

**CURSO DE  
FISICA**  
**FISICA ANALITICA**  
**TRATADO  
ANALITICO  
DE LA  
CONDUCCION**  
**Y**  
**ELECTROMAGNETISMO  
CON TRANSFORMACIONES  
MATEMATICAS**  
**DE**  
**RODOLFO PADILLA AVALOS**

# **TRATADO ANALITICO DE LA CONDUCCION**

**CON TRANSFORMADAS DE  
RODOLFO PADILLA**

*Ciudad Juárez, Chih.*

**1971.**

FISICA ANALITICA

# TRATADO ANALITICO DE LA CONDUCCION

Y

ELECTROMAGNETISMO.  
CON TRANSFORMACIONES  
MATEMATICAS

DE

RODOLFO PADILLA AVALOS

t é c n i c o

e n

radio y televisión

d e la

ESCUELA MEXICANA DE ELECTRICIDAD

Esta Edición es Propiedad del Autor  
Copyright © by Rodolfo Padilla Avalos.  
"Derechos Reservados Conforme a la Ley"

Esta Obra se empezó a redactar en Octubre de  
1963, y se terminó de escribir el 25 de Febrero  
de 1969 en Ciudad Juárez, Chihuahua. MEXICO.

"Esta Obra contiene Procedimientos Matemáticos  
inventados por el Autor". "Esta Obra es Original".

Todos los Derechos de Autor Reservados para  
Todos los Países del Mundo Conforme a la Ley.

El Autor: *Rodolfo Padilla Avalos.*  
Rodolfo Padilla Avalos.



-OA-

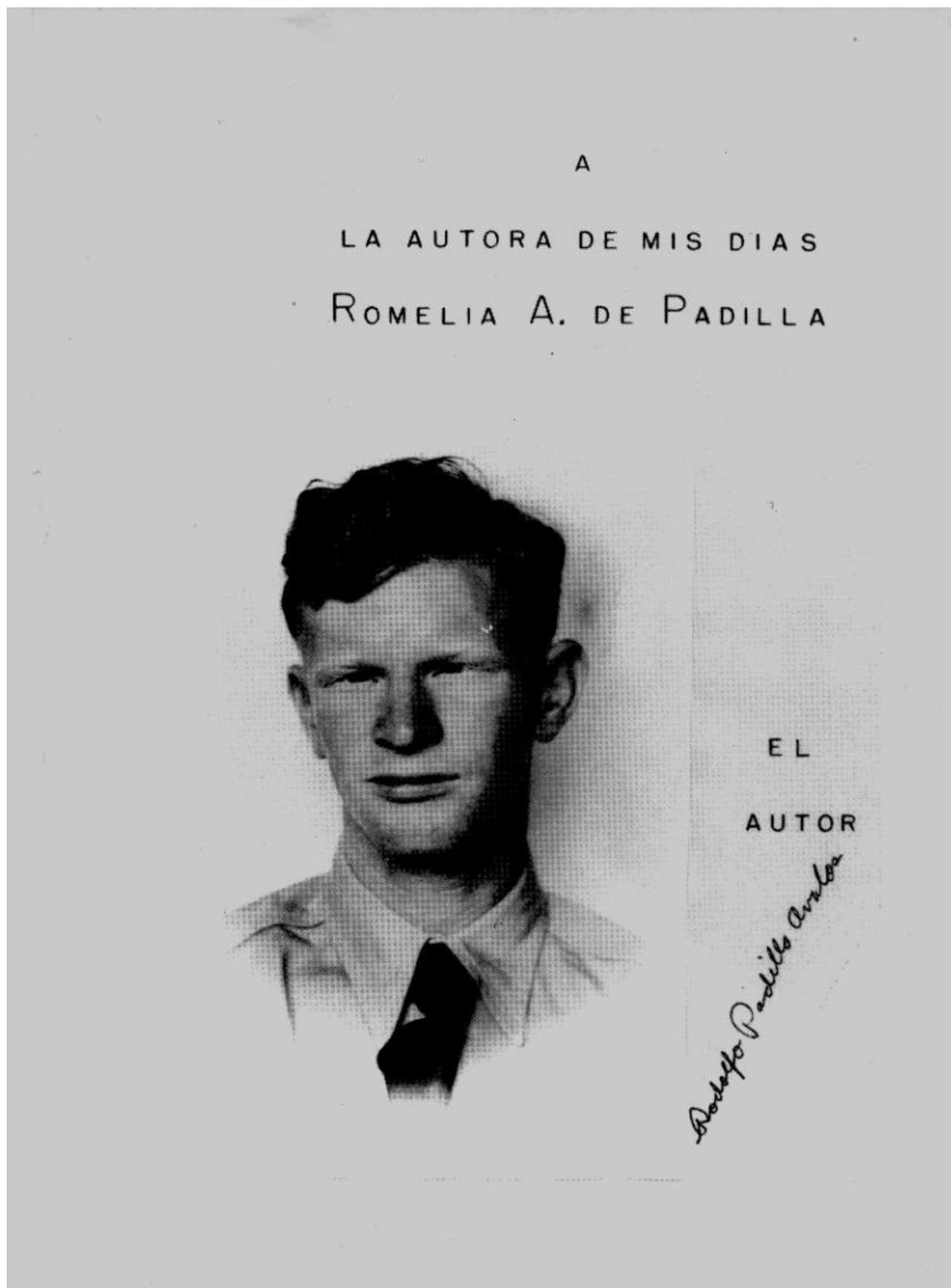
TRATADO ANALITICO  
DE LA  
CONDUCCION

POR

RODOLFO PADILLA AVALOS

## Photo & Dedicacion

Thursday, July 01, 2010  
12:49 PM



# Terms of Use

Saturday, July 17, 2010  
8:38 PM

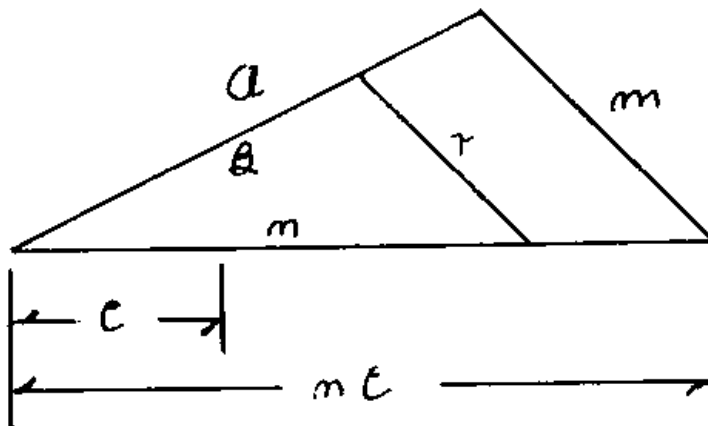
This material is freely distributable. Publication is encouraged. Derivative works are allowed, as long as the author is credited.

Copyright (c) 1991 by Rodolfo Padilla Avalos. This material may be distributed only subject to the terms and conditions set forth in the Open Publication License, v1.0 or later (the latest version is presently available at <http://www.opencontent.org/openpub/>).

# MATEMATICAS

DE

RODOLFO PADILLA AVALOS



$$P[A = a m, B = b m, C = c m m^{-1}] \\ = [a = B c, a = b c].$$



## Prefacio

Thursday, July 01, 2010  
12:52 PM

-1-

### PREFACIO

Al amanecer, por medio de la conducción, nos es posible ver el alba, oír las aves, sentir el viento. La naturaleza, es un conjunto de sustancias, energías y medios conductores; la luz, el calor, el sonido y el movimiento son los fenómenos que por medio de la conducción perciben nuestros sentidos.

Por medio de las leyes de la conducción usamos la electricidad, los combustibles, la mecánica, la televisión; erigimos estructuras, edificios y conocemos la mecánica de los suelos.

Sin la conducción todo se paralizaría, nuestros relojes se detendrían; las leyes de la elasticidad no serían posibles y todas las cosas se harían polvo al tocarlas.

En nuestra civilización la conducción es de importancia científica, técnica, económica y social, y en este libro se hace un estudio analítico de las leyes y fórmulas de la conducción.

Rodolfo Padilla Avalos.

# Prologo

Thursday, July 01, 2010  
12:54 PM

14

-2-

## PROLOGO

La obra se divide en dos partes: la primera parte contiene las transformaciones matemáticas empleadas en el texto, y la segunda parte las aplicaciones de las transformaciones a la física.

En la primera parte las fórmulas se desarrollan, partiendo de razones y proporciones homotéticas, formando transformaciones inventadas ideadas y desarrolladas por el autor, llamadas transformaciones de "Q" (léase de "Padilla"), en la que "Q" es un Operador y se lee "proporcionalmente".

Cada transformación va acompañada de un diagrama geométrico, llamado diagrama de "Q", o Diagrama de Proporciones. El objeto de este nombre es para distinguirlo de otras figuras.

En el capítulo primero se da una demostración de la constante de similitud, que es útil en las funciones trigonométricas.

El Sistema Métrico de Medidas y Unidades empleadas en este texto es el Práctico o MKS, definiéndose la Transformación y Diagrama de Proporciones, como un Sistema de Magnitudes, cuyas unidades están en un Sistema Métrico de medidas.

-3-

Para magnitudes que no están en un Sistema Métrico MKS de Medidas y Unidades, se da un desarrollo en detalle de la Transformación y Diagrama de Proporciones, introduciéndose los Factores de Conversión.

En la segunda parte: la aplicación de la Transformación de Proporciones a la Física, se emplea el Principio de Correspondencia.

Las fórmulas que ligan las magnitudes que pertenecen al experimento que se efectúa en el laboratorio operan como Funciones Simultáneas ligadas por el funcionamiento del experimento. Alguna fórmula o magnitud que se cambie o elimine, el experimento no funcionará, y la transformación no será posible.

El objeto de aplicar la transformación de " $\varphi$ ", a la física, es para deducir las fórmulas por vía analítica.

En un capítulo se hace una clasificación Lógica de las fórmulas de la física.

En otro capítulo se da la demostración de una fórmula trigonométrica usando la transformación de " $\varphi$ ".

En el capítulo de electricidad, se define el "electrogenerador", como el aparato que genera energía eléctrica

-4-

Se define el Potencial, como electrogeneradores conectados en "serie", y Corriente, como electrogeneradores conectados en "paralelo".

En el curso se desarrollan todas las fórmulas de atracción.

La transformación de "Q", tiene aplicaciones a la mecánica, elasticidad, viscosidad, termodinámica, electromagnetismo... ingeniería nuclear... etc.

#### ALFABETO GRIEGO

Letras griegas empleadas en este libro:

A	$\alpha$	alfa	N	$\nu$	nu
B	$\beta$	beta	$\xi$	$\xi$	ji
$\Gamma$	$\gamma$	gamma	O	o	ómicron
$\Delta$	$\delta$	delta	$\Pi$	$\pi$	pi
E	$\epsilon$	épsilon	P	$\rho$	rho
Z	$\zeta$	zeta	$\Sigma$	$\sigma$	sigma
H	$\eta$	eta	$\tau$	$\tau$	tau
$\Theta$	$\theta$	teta	$\Upsilon$	$\upsilon$	upsilon
I	$\iota$	iota	$\Phi$	$\phi$	fi
K	$\kappa$	kappa	X	$\chi$	chi
$\Lambda$	$\lambda$	lambda	$\Psi$	$\psi$	yi
$\mu$	$\mu$	mu	$\Omega$	$\omega$	omega.

## Primera Parte - Matematicas

Thursday, July 01, 2010

1:34 PM

PRIMERA PARTE

MATEMATICAS

-5-

## CAPITULO I

### LA RAZON DE SIMILITUD

La figura 1, es una serie de triángulos similares en los que se analiza la razón de similitud.

Demostrar la fórmula:

$$\frac{a}{m} = a$$

en la que:

$a$  es el lado transversal.

$m$  es el lado adyacente.

$a$  es la constante de similitud..

Los ángulos y lados de los triángulos similares de la figura 1, son:

$\theta$  es el ángulo variable.

$\psi$  es el ángulo paramétrico.

$a$  es la longitud del lado transversal del ángulo  $\theta$ .

$m$  es la longitud del lado adyacente del ángulo  $\theta$ .

$\Delta a$  es la longitud del lado transversal entre dos vértices consecutivos.

-6-

$\Delta m$  es la longitud del lado adyacente entre dos vértices consecutivos.

$\Delta \gamma$  es la longitud de la separación de una serie de rectas paralelas al lado opuesto del ángulo  $\theta$ .

Para un valor del ángulo variable  $\theta$ , la razón:

$$\frac{a}{m}$$

es igual a una constante  $a$ , llamada parámetro, es decir:

$$a = \frac{a}{m}$$

Para demostrarlo, en la figura 1, es evidente que:

$$a = \frac{\Delta a}{\Delta m}$$

poniendo:

$$a = \frac{\Delta a_1}{\Delta m_1} = \frac{\Delta a_2}{\Delta m_2} = \dots = \frac{\Delta a_n}{\Delta m_n}$$

-7-

separando se tiene:

$$a \Delta m_1 = \Delta a_1, \quad a \Delta m_2 = \Delta a_2, \\ \dots, \quad a \Delta m_\mu = \Delta a_\mu$$

sumando miembros a miembros:

$$a \Delta m_1 + a \Delta m_2 + \dots + a \Delta m_\mu \\ = \Delta a_1 + \Delta a_2 + \dots + \Delta a_\mu$$

poniendo  $a$ , en factor común:

$$a(\Delta m_1 + \Delta m_2 + \dots + \Delta m_\mu) \\ = \Delta a_1 + \Delta a_2 + \dots + \Delta a_\mu$$

explicitando  $a$ , en la siguiente ecuación I:

$$a = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \dots + \Delta a_\mu}{\Delta m_1 + \Delta m_2 + \dots + \Delta m_\mu}$$

y por la figura 1:

$$a = \Delta a_1 + \Delta a_2 + \dots + \Delta a_\mu$$



-8-

también:

$$m = \Delta m_1 + \Delta m_2 + \dots + \Delta m_n$$

sustituyendo estas dos ecuaciones en I, se tiene

$$a = \frac{a}{m}$$

razón que se ha demostrado.

Y si se consideran todos los valores de la variable  $\theta$ , entonces  $a$ , se le llama función trigonométrica.

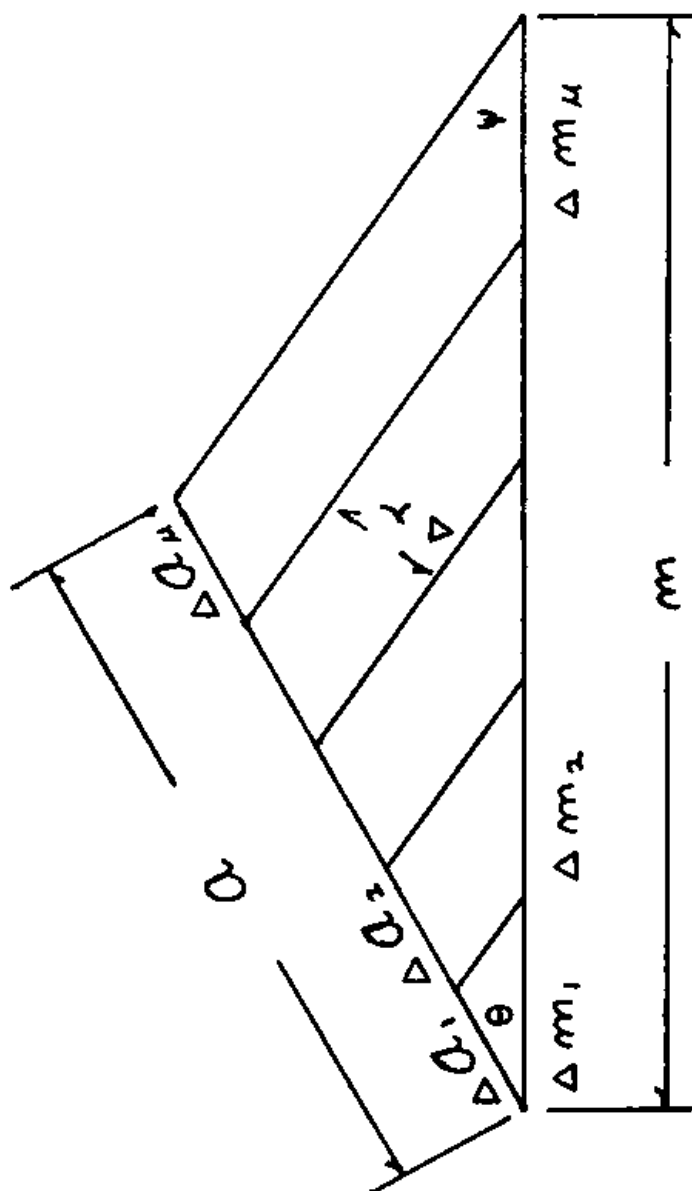
#### PROBLEMAS

Dividiendo un lado con otro en un triángulo rectángulo, se obtienen seis combinaciones llamadas funciones trigonométricas.

Muestre con una serie de triángulos rectángulos que cada función de: seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante; es válida para cualquier triángulo rectángulo similar.

-9-

Figura 1. La similitud.



-10-

## CAPITULO II

### DIAGRAMA DE PROPORCIONES

Se define el "Diagrama de Proporciones", o diagrama de "P", a las relaciones y medidas de triángulos similares como el de la figura 2.

A continuación en el "Diagrama de Proporciones", se desarrollan y deducen un sistema de importantes fórmulas que tienen aplicación en la conducción del calor, electricidad, magnetismo etc.

Sea en el Diagrama de Proporciones de la figura 2, dos triángulos similares en los que:

$m$  y  $r$  son los lados opuestos.

$a$  y  $b$  son los lados transversales.

$mc$  y  $m$  son los lados adyacentes.

El sistema de fórmulas que se obtienen de este diagrama es como sigue:

Los dos triángulos similares son:

$b, r, m.$        $a, m, mc.$

De la razón de los lados se obtienen tres ecuaciones:

-11-

$$\frac{a}{m} = a \quad \frac{B}{m} = b \quad \frac{m c}{m} = c$$

en las que:

$$a, \quad b, \quad c,$$

son constantes de similitud.

Las ecuaciones:

$$\frac{a}{m} = a \quad \frac{B}{m} = b \quad \frac{m c}{m} = c$$

se llaman "ecuaciones primarias".

De los triángulos similares se obtienen tres proporciones:

$$\frac{a}{m} = \frac{B}{r} \quad \frac{m c}{m} = \frac{m}{r} \quad \frac{a}{m c} = \frac{B}{m}$$

Combinando las dos primeras se tiene:

$$\frac{a}{m B} = \frac{m c}{m m}$$

simplificando da:

-12-

$$a = Bc$$

Simplificando la tercera proporción se tiene:

$$a = Bc$$

Sustituyendo éstos valores, de las ecuaciones primarias se llega a:

$$am = bm \quad cmm^{-1}$$

simplificando da:

$$a = bc$$

Las ecuaciones:

$$a = Bc$$

$$a = bc$$

se llaman "ecuaciones secundarias".

Para leer con comodidad las ecuaciones primarias y las ecuaciones secundarias se escriben en esta forma:

$$\begin{aligned} &P[a = am, B = bm, C = cmm^{-1}] \\ &= [a = Bc, a = bc]. \end{aligned}$$

-13-

Esta forma se llama: "Transformación de Proporciones" ó 'transformación de "  $\varphi$  "'.

"  $\varphi$  ", es un operador y se lee proporcionalmente.

En alguna aplicación: a cada transformación de "  $\varphi$  " corresponde un diagrama de "  $\varphi$  ".

A la transformación de "  $\varphi$  " la llamo también: "transformación de Padilla". (La bautizo con mi nombre por haberla inventado y para distinguirla de otras transformaciones).

#### PROBLEMAS

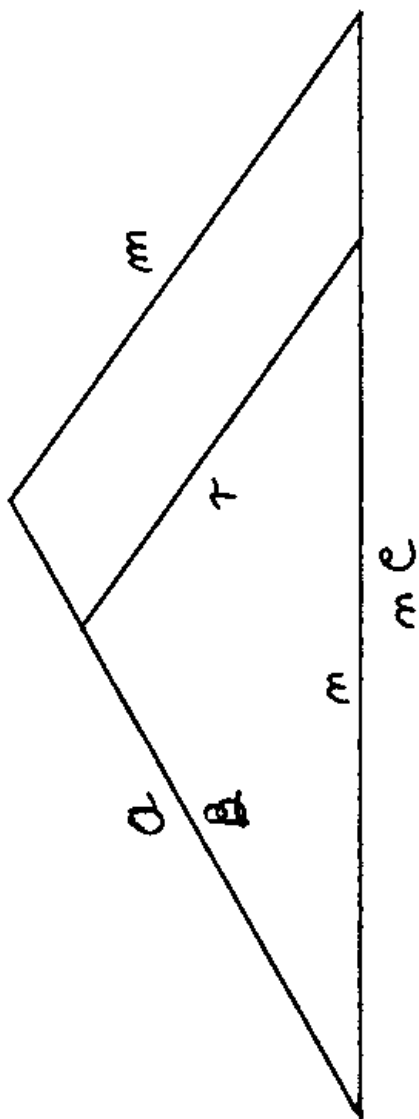
Dibuje un diagrama como el de la figura 2, mida con alguna unidad la longitud de sus lados, y: muestre aritméticamente que se cumplen todas las ecuaciones de la transformación de "  $\varphi$  ".

$$b \sqrt{\frac{c}{a}} = a : b = a \div b = \frac{a}{b} = a b^{-1} = c$$

28

-14-

Figura 2. El Diagrama de Proporciones.



-15-

CAPITULO III

LA "TRANSFORMACION DE PROPORCIONES"

Se define la Transformación de Proporciones o transformación de "P", como:

$$P [ a = a m, \quad Q = b m, \quad C = c m m^{-1} ] \\ = [ a = Q C, \quad a = b c ]$$

Léese: proporcionalmente a partir de las ecuaciones:

$$[ a = a m, \quad Q = b m, \quad C = c m m^{-1} ]$$

se deducen las ecuaciones:

$$[ a = Q C, \quad a = b c ]$$

En esta transformación: "P", es un operador, y se lee proporcionalmente.

La transformación de "P", está formada por el miembro izquierdo con tres ecuaciones y el miembro derecho con dos ecuaciones.

Las tres ecuaciones que están dentro del paréntesis rectangular del miembro izquierdo se llaman ecuaciones primarias.



-16-

La ecuación:

$$a = a m$$

es la primera ecuación primaria.

La ecuación:

$$b = b m$$

es la segunda ecuación primaria.

La ecuación:

$$c = c m m^{-1}$$

es la tercera ecuación primaria.

Las ecuaciones que están dentro del paréntesis rectangular del miembro derecho se llaman ecuaciones secundarias.

La ecuación:

$$a = b c$$

es la primera ecuación secundaria.

La ecuación:

$$a = b c$$

es la segunda ecuación secundaria.

-17-

La transformación de "  $\mathcal{P}$  ", se escribe de la siguiente manera:

El miembro izquierdo lo forman dos paréntesis rectangulares precedido por el operador "  $\mathcal{P}$  ", dentro de los paréntesis se escriben las tres ecuaciones primarias separadas por comas. El miembro derecho lo forman dos paréntesis rectangulares precedido por el operador "  $=$  ", dentro de los paréntesis se escriben las ecuaciones secundarias separadas por una coma.

La transformación de "  $\mathcal{P}$  ", de la forma:

$$\mathcal{P}_{m=\tilde{m}} \left[ a = a m, \quad b = b m, \quad c = c \tilde{m} \right] \\ = \left[ a = b c, \quad a = b c \right]$$

es equivalente a:

$$\mathcal{P} \left[ a = a m, \quad b = b m, \quad c = c m m^{-1} \right] \\ = \left[ a = b c, \quad a = b c \right]$$

La ecuación:

$$m = m \tilde{m}$$

-18-

es la ecuación paramétrica de las ecuaciones primarias.

Las ecuaciones primarias son un sistema de tres ecuaciones paramétricas.

Alguna ecuación primaria o secundaria, puede formar parte de otro sistema de ecuaciones primarias en otra Transformación de Proporciones.

El operador "  $\varphi$  " indica la operación que debe hacerse de acuerdo con el Diagrama de Proporciones.

#### PROBLEMAS

Demuestre matemáticamente, que: con las ecuaciones:

$$A = ma, B = mb, C = \frac{m}{n} c$$

se llega a:

$$a = Bc, a = bc$$

-19-

CAPITULO IV  
APLICACION A LA FISICA DE LA  
' TRANSFORMACION DE " P " '

En la transformación de " P ", de la forma:

$$P [A = a m, B = b m, C = c m m^{-1}] \\ = [a = B c, a = b c].$$

las magnitudes:

$$a, a, m, B, b, m, C, c$$

son escalares y vectoriales.

Las unidades de las magnitudes de las cinco ecuaciones están en un "Sistema Métrico Decimal de Unidades y Medidas", correspondiendo las magnitudes a escala en el diagrama de " P ".

Midiendo cada uno de los lados el valor de las magnitudes obtenidas de alguna aplicación o experimento, se obtienen dos triángulos similares como se muestra en el diagrama de " P ", de la figura 2.

Para las magnitudes cuyas unidades no están en un Sistema Métrico Decimal de Unidades y Medidas, el trazado del diagrama de " P ", tiene el siguiente

-20-

te desarrollo:

Sea encontrar las relaciones de las magnitudes de las ecuaciones primarias de la forma:

$$[A' = a' m', B' = b' m', C' = c' m' m'^{-1}]$$

en que las magnitudes escalares y vectoriales primarias:

$$A', a', m', B', b', m', C', c'$$

contienen unidades que no están en un Sistema Métrico Decimal de Unidades y Medidas.

El trazado de estas magnitudes en el diagrama de "Q", es la figura 3.

Para llevar estas magnitudes al diagrama de "Q", o sea dentro de un Sistema Métrico Decimal de Unidades y Medidas, se multiplica cada unidad por los factores:

$$\mu, \mu', \nu, \nu', \omega$$

llamados "factores de conversión".

En la figura 3:

el lado  $m'$ , multiplicado por el factor  $\mu'$ , da el lado  $\mu' m'$

el lado  $A'$ , multiplicado por el factor  $\mu$ , da el

-21-

lado  $\mu a'$ 

el lado  $\beta'$ , multiplicado por el factor  $v$ , da el  
lado  $v \beta'$

el lado  $m'$ , multiplicado por el factor  $v'$ , da el  
lado  $v' m'$

el lado  $m' c'$ , multiplicado por el factor  $v' \omega$ , da el  
lado  $v' m' \omega c'$

De la relación de los triángulos similares con  
línea gruesa en la figura 3, se obtienen las propor-  
ciones:

$$\frac{\mu a'}{\mu' m'} = \frac{v \beta'}{r}, \quad \frac{v' m' \omega c'}{\mu' m'} = \frac{v' m'}{r}$$

combinándolas se tiene:

$$\frac{\mu a'}{\mu' m' v \beta'} = \frac{v' m' \omega c'}{\mu' m' v' m'}$$

simplificando da:

$$\mu a' = v \beta' \omega c'$$

Sustituyendo con las ecuaciones primarias se  
tiene:

$$\mu a' m' = v \beta' m' \omega c' m' m'^{-1}$$

-22-

simplificando queda:

$$\mu a' = v b' \omega c'$$

Las ecuaciones:

$$\mu a' = v b' \omega c', \quad \mu a' = v b' \omega c'$$

expresan que, multiplicando las unidades por los factores de conversión, las nuevas unidades quedan dentro de un Sistema Métrico Decimal de Unidades y Medidas.

Por medio de los factores de conversión las nuevas unidades quedan:

$$a = \mu a', \quad b = v b', \quad c = \omega c'$$

$$a = \mu a', \quad b = v b', \quad c = \omega c'$$

$$m = \mu' m', \quad n = v' m'$$

siendo su transformación de "Q":

$$Q [a = a m, \quad b = b m, \quad c = c m m^{-1}]$$

$$= [a = b c, \quad a = b c]$$

Conclúyese que la transformación de "Q", introducida al Sistema Métrico Decimal de Unidades y

-23-

Medidas, contiene sus magnitudes definidas por el diagrama de "Q", de la figura 2.

Para que un "sistema de unidades" no sea un "múltiplo", basta definir una magnitud en un sistema de unidades estandard o sea en el "Sistema Métrico Decimal de Unidades y Medidas MKS".

#### PROBLEMAS

El factor para convertir de pulgadas a metros y viceversa es 39.37 y es exacto. Escriba una proporción para efectuar la conversión:

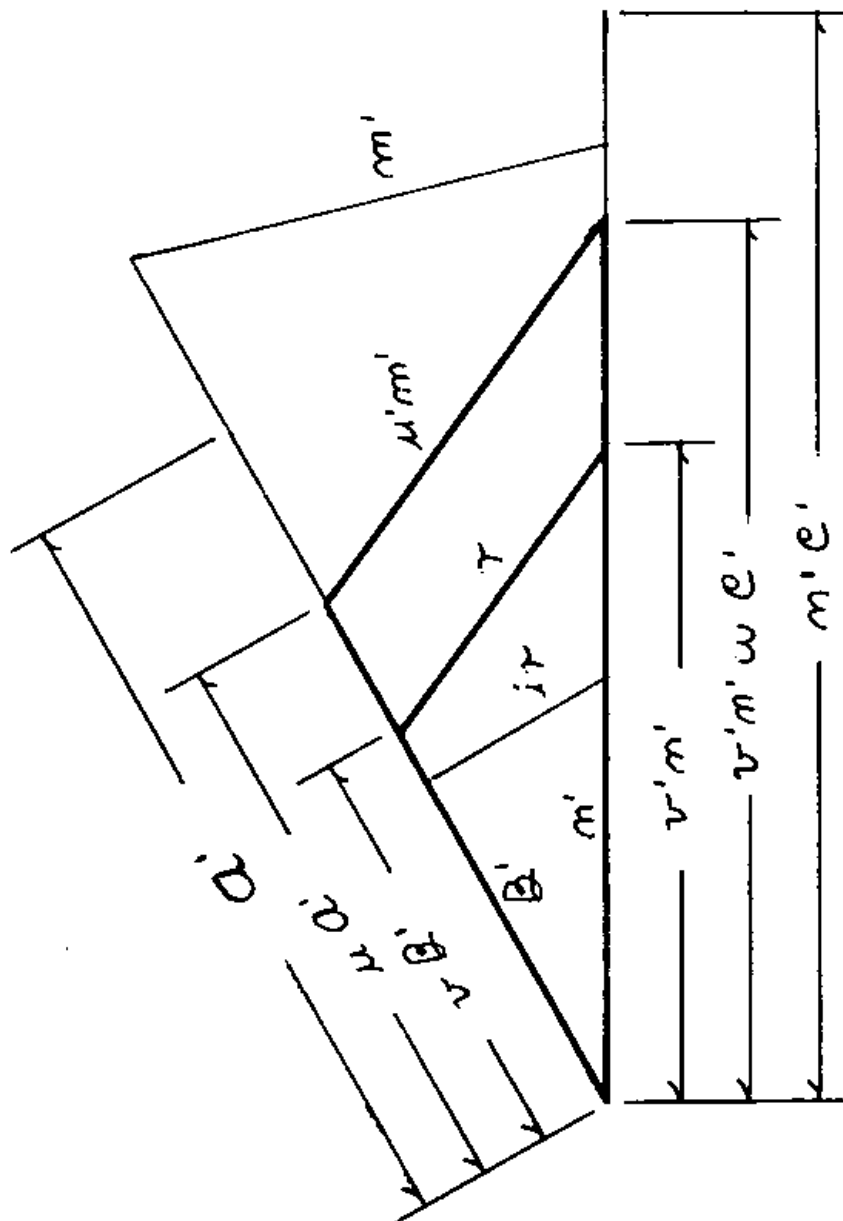
$$\frac{1}{39.37} = \frac{a}{x}, = \frac{y}{b}$$

$$\text{Kilogramos} : \text{Libras} = 2.2 : 1$$



-24-

Figura 3. Diagrama de Conversiones de "P".



-25-

CAPITULO V

LA FORMULA  $D = d m$

Un experimento que funciona con las ecuaciones de la forma:

$$[A = a m, B = b m, C = c m m^{-1}]$$

no trabajará si se cambia o elimina alguna de las fórmulas.

Para introducir a este experimento una fórmula con el objeto de ligar magnitudes físicas, ya sean escalares o vectoriales, es necesario que el experimento funcione simultaneamente con las magnitudes de la ecuación:

$$[D = d m]$$

junto con las magnitudes de las ecuaciones:

$$[A = a m, B = b m, C = c m m^{-1}]$$

Las transformaciones de "P", de estas ecuaciones es como sigue:

Primero se transforman en "P", las ecuaciones:

$$P[A = a m, B = b m, C = c m m^{-1}]$$

+0

-26-

dando:

$$= [a = b c, a = b c]$$

Seguidamente se transforman en "P", las ecuaciones:

$$[D = d m, a = a m, b = a c^{-1}]$$

El desarrollo de estas ecuaciones es:

Combinando las ecuaciones:

$$a = a m, \quad a = b c$$

se obtiene la segunda ecuación primaria desarrollada:

$$a = b c m$$

Combinando las ecuaciones:

$$b = a c^{-1}, \quad c = c m m^{-1}$$

da la tercera ecuación primaria desarrollada:

$$b = a m (c m)^{-1}$$

La transformación de "P" es:

-27-

$$\begin{aligned} \varphi [D = d(m), A = b(cm), B = A(m)(cm)^{-1}] \\ = [D = AB, d = Ab] \end{aligned}$$

La transformación de "  $\varphi$  ", de las ecuaciones primarias:

$$[A = am, B = bm, D = dm, C = cmm^{-1}]$$

es:

$$\begin{aligned} \varphi [A = am, B = bm, C = cmm^{-1}] \\ = [A = Bc, a = bc] \end{aligned}$$

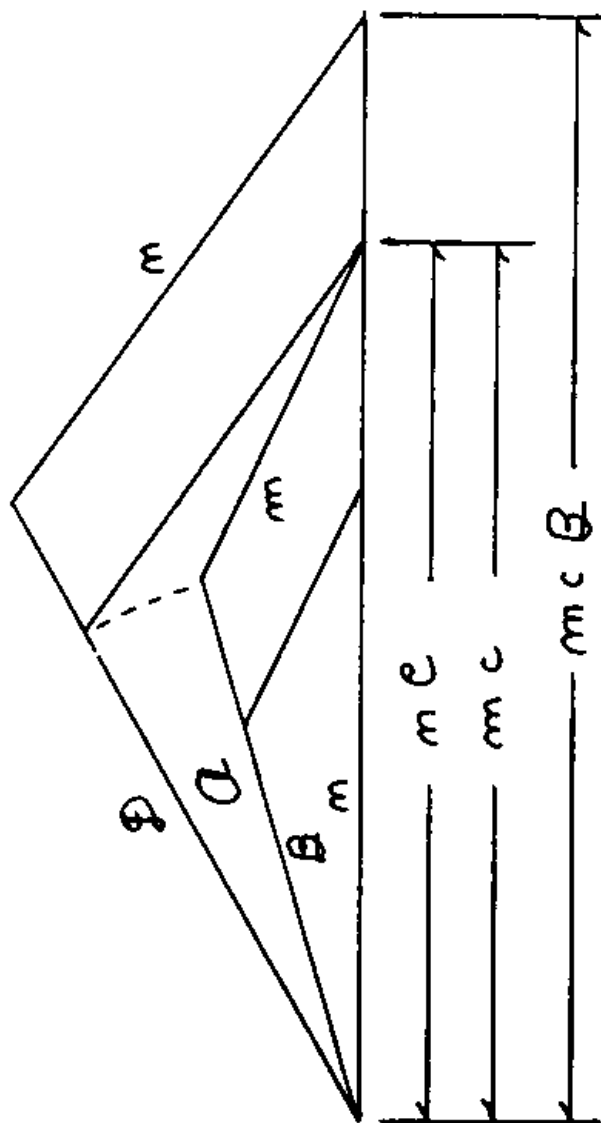
$$\begin{aligned} \varphi [D = dm, A = am, B = ac^{-1}] \\ = \varphi [D = dm, A = bcm, B = A(m)(cm)^{-1}] \\ = [D = AB, d = Ab] \end{aligned}$$

Estas transformaciones de "  $\varphi$  ", pueden ser independientes. El diagrama de "  $\varphi$  ", es la figura 4.

42

-28-

Figura 4. Diagrama de "P".



"Transformacion Primaria" de " P " y "Diagrama Primario" de "P", "Transformacion Secundaria de "P" y "Diagrama Secundaria de "P".

Thursday, July 01, 2010  
2:07 PM

-29-

## CAPITULO VI

"TRANSFORMACION PRIMARIA" de "  $\mathcal{P}$  " y "DIAGRAMA PRIMARIO" de "  $\mathcal{P}$  ", "TRANSFORMACION SECUNDARIA" de "  $\mathcal{P}$  " y "DIAGRAMA SECUNDARIO" de "  $\mathcal{P}$  ".

La transformación de "  $\mathcal{P}$  ", de la forma:

$$\mathcal{P} [a = am, b = bm, c = cmm^{-1}] \\ = [a = bc, a = bc],$$

se llama transformación primaria de "  $\mathcal{P}$  ", y la transformación de "  $\mathcal{P}$  ", de la forma:

$$\mathcal{P} [d = d(m), a = b(cm), b = a(m)(cm)^{-1}] \\ = [d = ab, d = ab].$$

se llama transformación secundaria de "  $\mathcal{P}$  ".

Los diagramas de "  $\mathcal{P}$  " de estas transformaciones de "  $\mathcal{P}$  ", es la figura 5.

En este curso, las transformaciones de "  $\mathcal{P}$  " primarias y secundarias: se trazan como las de la figura 4.

-30-

Figura 5. Diagramas de "P".

diagrama primario de "P":

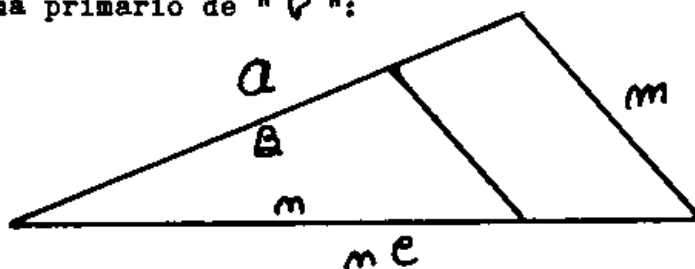
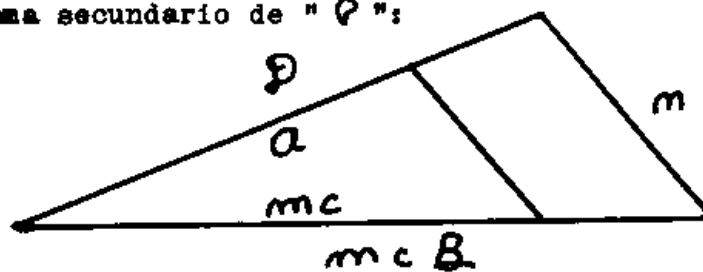


diagrama secundario de "P":



## SEGUNDA PARTE

# APLICACIONES



-31-

## CAPITULO VII

### GRAFICAS DE LA TRANSFORMACION DE "P"

La figura 6, es una representación descartesia-  
na de las ecuaciones de la transformación de "P",  
de la forma:

$$P \left[ \begin{matrix} a = m a, & B = m b, & c = m m^{-1} c \end{matrix} \right] \\ = \left[ \begin{matrix} a = B c, & a = b c \end{matrix} \right]$$

De las ordenadas se obtiene la primera ecuación  
secundaria:

$$a = B c$$

De las abscisas se obtiene la segunda ecuación  
secundaria:

$$a = b c$$

Las ecuaciones primarias son líneas rectas que  
pasan por el origen y cuyas pendientes son respecti-  
vamente:

$$m, \quad m, \quad m m^{-1}$$

48

-32-

Si se multiplica la magnitud  $a$ , por el factor  $k$ , la magnitud  $a$ , resulta multiplicada por el mismo factor, teniéndose:

$$k a = k a m$$

### PROBLEMAS

En la figura 6, resuelva aritméticamente las siguientes pendientes:

$$m = ?$$

$$m = ?$$

$$m m^{-1} = ?$$

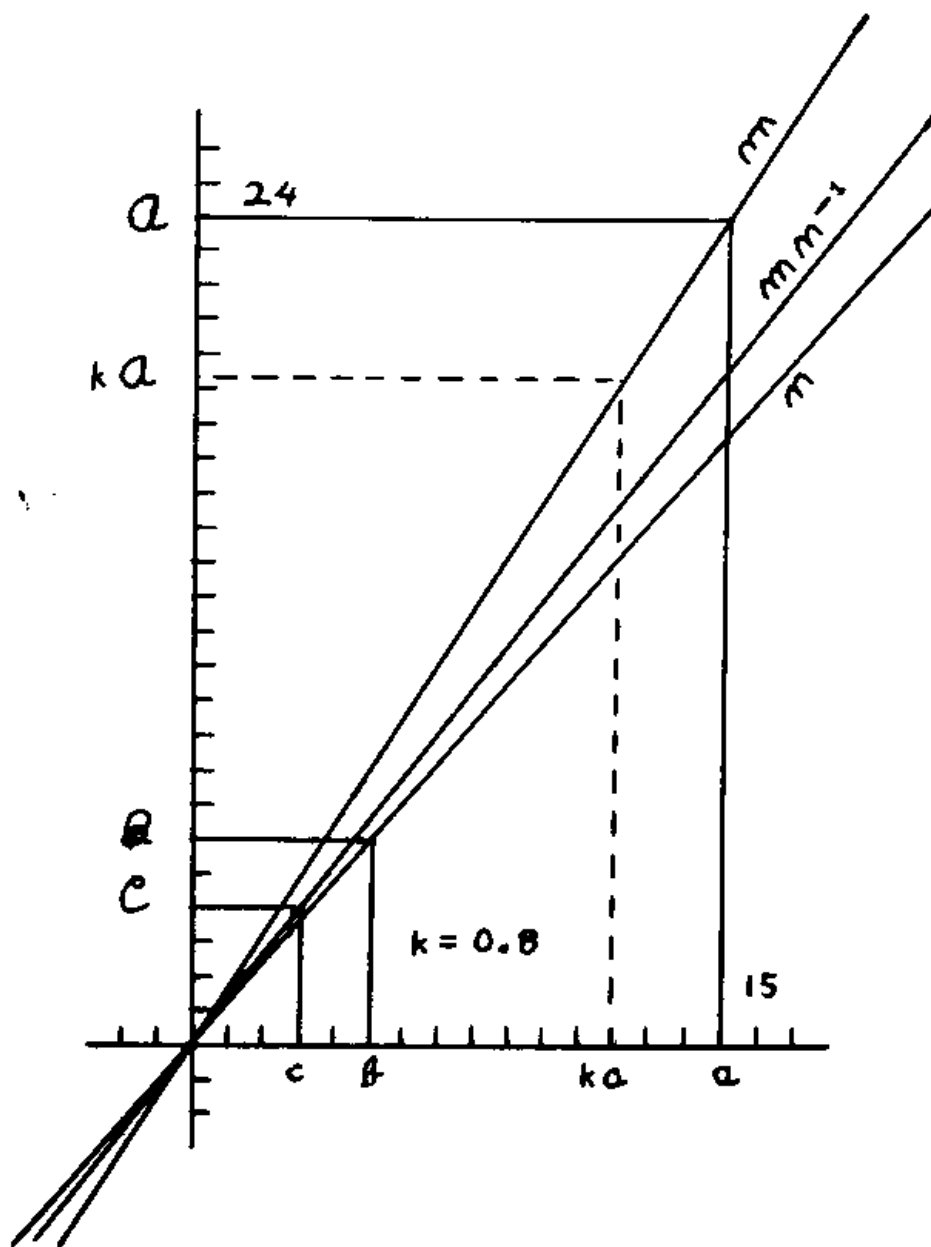
Señalar con flechas el mecanismo de la siguiente transformación de "P":

$$\begin{aligned} P [a = a m, b = b m, c = c m m^{-1}] \\ = [a = b c, a = b c] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P [d = d m, a = b c m, b = a m (c m)^{-1}] \\ = [d = a b, d = a b] \end{aligned}$$

-33-

Figura 6. Gráficas de la transformación  
de "Q".



-34-

## CAPITULO VIII

### CLASIFICACION LOGICA DE LAS FORMULAS

Las fórmulas pueden ser:

axiomáticas

experimentales

teoremáticas.

La fórmula axiomática es aquella ecuación que solo basta leerla para tener una idea de su significado.

Ejemplo: el volumen del cubo es:

$$v = x^3$$

en que:

$v$  se mide en unidades de volumen.

$x$  es la longitud de la arista.

La fórmula experimental, es una ecuación de magnitudes y un parámetro, tomados de un experimento notable construido en un laboratorio.

Ejemplo: "el principio hidrostático" de el que se obtiene:

$$E = F x$$

-35-

en el que:

E es el trabajo o energía.

F es la fuerza.

x es la longitud que recorre la fuerza.

La fórmula teoremática, es la ecuación que se deduce a partir de fórmulas axiomáticas, experimentales o teoremáticas.

Ejemplo:

$$F = K \gamma$$

en que:

F es la fuerza.

K es la rigidez del material.

$\gamma$  es la deformación.

#### PROBLEMAS

La fórmula de la rigidez de los materiales en mecánica:

$$K = \kappa s x^{-1}$$

es análoga a la fórmula de la conductancia de los materiales en electricidad:

$$\gamma = \tau s x^{-1}$$

-36-

## CAPITULO IX

### APLICACION DE LA TRANSFORMACION DE "Q"

La transformación de "Q", se aplica a la física para deducir las fórmulas por vía analítica.

La aplicación de la transformación de "Q", se efectua por medio del "principio de correspondencia".

Para su aplicación se siguen los siguientes incisos:

Se toman las fórmulas con que funciona el experimento o aplicación que se ejecuta.

Las fórmulas que tienen la forma de las ecuaciones primarias, son funciones simultáneas que se aplican a la transformación de "Q".

Las ecuaciones secundarias de esta transformación de "Q", deben cumplirse experimentalmente.

Las ecuaciones primarias de la transformación de "Q", pueden ser fórmulas axiomáticas, experimentales o teoremáticas. Las ecuaciones secundarias son únicamente fórmulas teoremáticas.

En las ecuaciones primarias de la transformación de "Q": la magnitud  $m$ , es común a las fórmulas:



-37-

$$a = a m, \quad c = c m m^{-1}$$

la magnitud  $m$ , es común a las fórmulas:

$$B = b m, \quad c = c m m^{-1}$$

Las magnitudes  $m$  y  $m$ , ligan a todas las demás, de tal manera que todas las magnitudes forman un sistema rígido de fórmulas en el diagrama de "Q".

#### PROBLEMAS

Un árbol de altura  $y$ , proyecta sombra a una longitud  $x$ . Escriba una proporción para los demás objetos que proyectan sombra:

$$\frac{y}{x} = \frac{y_1}{x_1}, = \frac{y_2}{x_2}, = , , , = \frac{y_m}{x_m}$$



54

-38-

# CAPITULO X

## TRIGONOMETRIA

Obtener la fórmula trigonométrica:

$$\text{sen } \theta = \cos \theta \tan \theta$$

por medio de la transformación de " Q ":

Sean dos triángulos rectángulos y similares en la figura 7, en que se puede poner:

$$\text{sen } \theta = \frac{m}{a}, \cos \theta = \frac{m}{b}, \tan \theta = \frac{m}{mc}$$

Y también de la proporción:

$$\frac{a}{mc} = \frac{b}{m}$$

se saca que:

$$a = bc$$

Igualando los miembros derechos de las funciones trigonométricas, así:

$$\frac{m}{a} = \frac{m}{b} \frac{m}{mc}$$

-39-

nos da al simplificar:

$$a = b c$$

por lo tanto los miembros izquierdos quedan:

$$\operatorname{sen} \theta = \cos \theta \tan \theta$$

que es la fórmula que se pide.

La transformación de "P" es:

$$P \left[ a = \frac{m}{\operatorname{sen} \theta}, b = \frac{m}{\cos \theta}, c = \frac{m m^{-1}}{\tan \theta} \right]$$

$$= [a = b c, \operatorname{sen} \theta = \cos \theta \tan \theta]$$

### PROBLEMAS

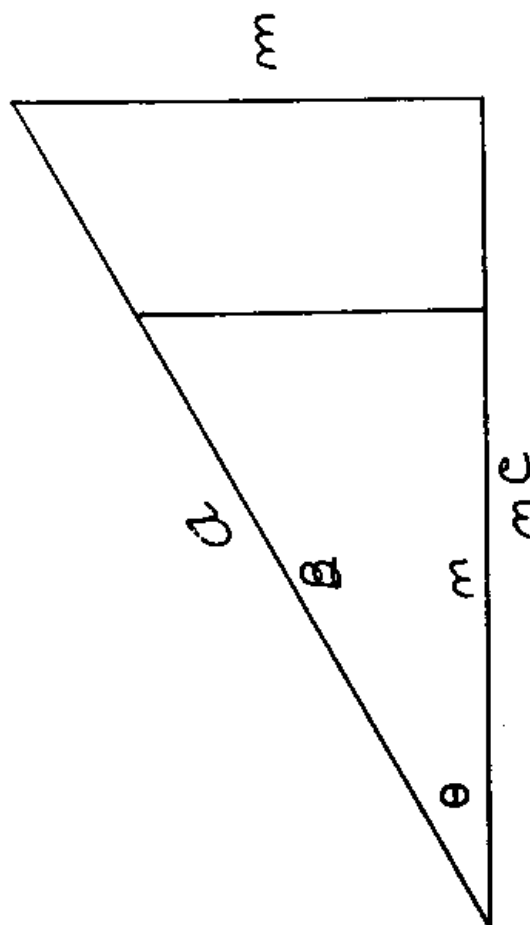
Escriba una ley, o fórmula de trigonometría que tiene la forma de una proporción:

$$\frac{a}{\operatorname{sen} \alpha} = \frac{b}{\operatorname{sen} \theta} = \frac{c}{\operatorname{sen} \gamma}$$

56

-40-

Figura 7. Diagrama de "Q".



**MECANICA**

**ELASTICIDAD**

**VISCOSIDAD**

**TERMOLOGIA**

-41-

## CAPITULO XI

### LA FORMULA EXPERIMENTAL:

$$E = F x$$

El experimento de la figura 8, representa un sistema de fuerzas en equilibrio en el que se analiza la energía.

Demostrar la fórmula:

$$F x = E$$

en la que:

F es la fuerza.

x es la longitud.

E es la energía o trabajo.

El material del experimento de la figura 8, es:

v es un recipiente cilíndrico de vidrio, con dos émbolos y lleno con un líquido.

El volumen se mantiene constante. Imprimiendo una fuerza en un émbolo, se miden la fuerza que equilibra al otro émbolo y sus respectivos desplazamientos.

Del experimento se observa que el trabajo que se necesita para desplazar un émbolo es equivalente

-42-

el desplazamiento del otro émbolo, o sea:

$$F_x = F \cdot x \cdot$$

Multiplicando la fuerza por la longitud, el producto es una constante o parámetro llamada energía, siendo:

$$F \cdot x = E$$

Por lo tanto, la fuerza es inversamente proporcional a la longitud, e independiente del volumen del recipiente y otros factores, quedando:

$$E = F \cdot x$$

en la que:

E se mide en joules.

F se mide en niutons.

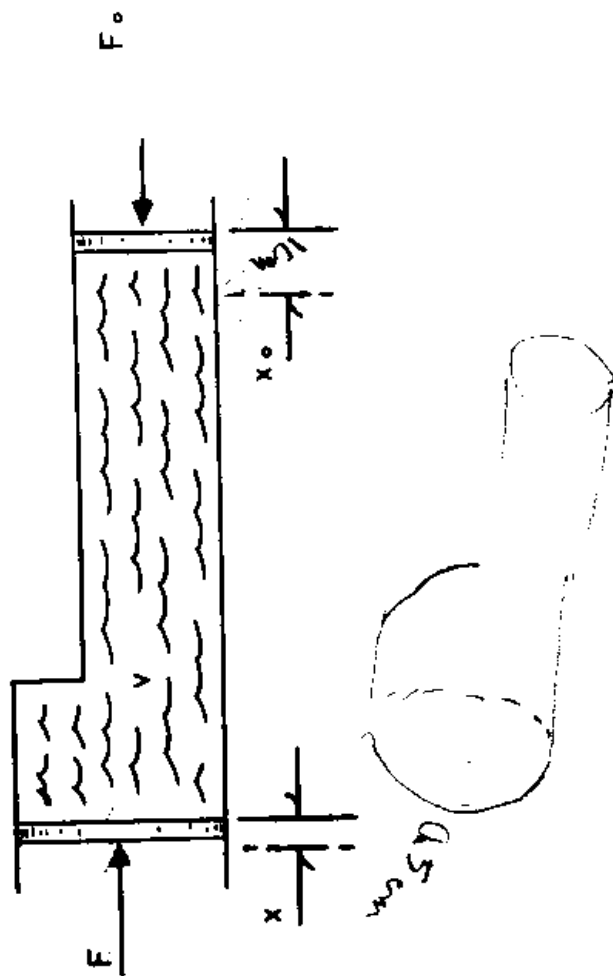
x se mide en metros.

#### PROBLEMAS

Demuestre la fórmula de la energía: con una regla o barra, apoyada sobre un fulcro. También escribala en forma de proporción.

-43-

Figura 8. La energía.



-44-

## CAPITULO XII

### LA FORMULA EXPERIMENTAL:

$$M = m v$$

El experimento de la figura 9, representa un sistema inercial en equilibrio dinámico en el que se analiza el "movimiento".

Demostrar la fórmula:

$$m v = M$$

en la que:

$m$  es la masa.

$v$  es la velocidad.

$M$  es el movimiento.

Las partes del experimento de la figura 9, son:

$O$  es el fulcro.

$T$  es una regla rígida.

$Pb$  es una masa de plomo.

$Al$  es una masa de aluminio.

Se hacen girar la regla y las masas sobre el fulcro, de tal manera que su velocidad sea uniforme y equilibrada.

Se observa del experimento que la cantidad de



-45-

movimiento de una masa es equivalente al de la otra,  
o sea:

$$m v = m_0 v_0$$

Multiplicando la masa por la velocidad, el producto es una constante o parámetro llamado movimiento, teniéndose:

$$m v = M$$

Por lo tanto, la masa es inversamente proporcional a la velocidad e independiente de la longitud de la regla y otros factores, quedando:

$$M = m v$$

en la que:

$M$  es la cantidad de movimiento.

$m$  se mide en kilogramos.

$v$  se mide en metros sobre segundos.

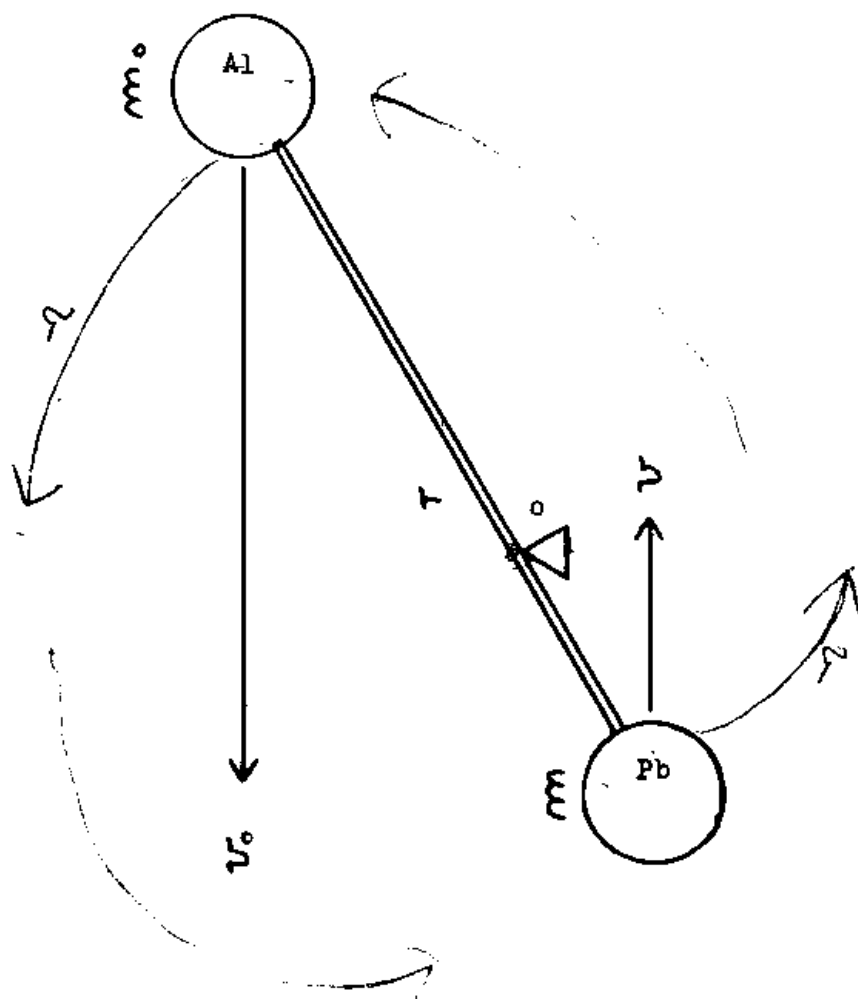
#### PROBLEMAS

Demuestre en el laboratorio, la fórmula del "movimiento", con un movimiento de traslación.

54

-46-

Figura 9. El movimiento.



-47-

## CAPITULO XIII

### LA FORMULA EXPERIMENTAL:

$$\frac{1}{2} v^2 = a x$$

El experimento de la figura 10, representa el plano inclinado en un sistema gravitacional, en el que se analiza la caída de los cuerpos.

Demostrar la fórmula:

$$\frac{v^2}{x} = a$$

en la que:

$v$  es la velocidad.

$x$  es la longitud.

$a$  es la aceleración.

Las partes del experimento de la figura 10, son:

$m$  es una masa esférica.

$T$  es un plano rígido.

Se coloca el plano con una inclinación y se deja rodar una esfera por su peso; se miden sus velocidades con un metrónomo y las longitudes recorridas.

Del experimento se observa que: a una variación del semicadrado de la velocidad de la esfera, corres-

56

-48-

ponde otra variación de la longitud recorrida, o sea:

$$\frac{.5 v^2}{x} = \frac{.5 v_o^2}{x_o} = . . .$$

Dividiendo el semiculado de la velocidad entre la longitud, el cociente es una constante o parámetro llamada aceleración, teniéndose:

$$\frac{.5 v^2}{x} = a$$

Por lo tanto el semiculado de la velocidad es directamente proporcional a la longitud e independiente de la masa y otros factores, quedando:

$$\frac{1}{2} v^2 = a x$$

en que:

$v$  se mide en metros sobre segundo.

$x$  se mide en metros.

$a$  se mide en metros sobre segundo al cuadrado.

-49-

# PROBLEMAS

Obtener la fórmula:

$$v^2 = 2ax + C$$

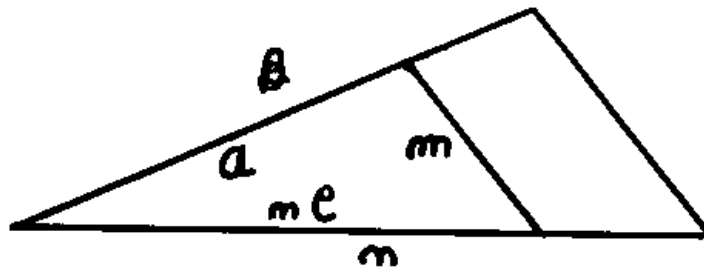
integrando:

$$v = \frac{dx}{dt} \quad a = \frac{dv}{dt}$$

Las magnitudes físicas son, unas mayores o menores que otras, y para su análisis se trazan todas las combinaciones de diagramas de "P".

El diagrama de "P" en esta página, se ejemplifica el caso en que:

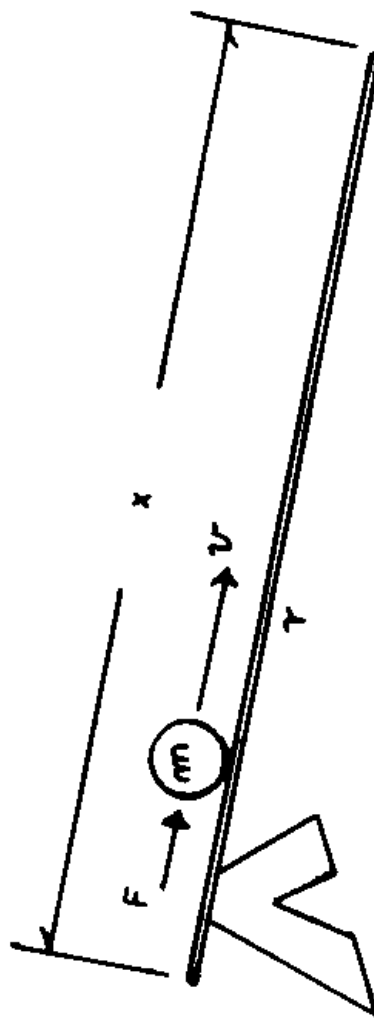
$$B > a$$



68

-50-

Figura 10. La gravedad.



-51-

CAPITULO XIV

LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$E = \frac{1}{2} M v \quad F = m a$$

Las magnitudes del experimento de la caída de los cuerpos en un campo gravitacional de la figura 10, son:

$x$  es la longitud recorrida.

$m$  es la masa de la esfera.

$F$  es la fuerza de gravedad.

$v$  es la velocidad de la masa.

Las fórmulas en función de las magnitudes del sistema son:

$$E = F x, \quad M = m v, \quad .5 v^2 = a x$$

en las que:

$E$  es la energía.

$M$  es el movimiento.

$a$  es la aceleración.

Arreglándolas para ser transformadas, se tiene:

$$P \left[ E = F x, \quad M = m v, \quad \frac{1}{2} v^2 = a x v^{-1} \right]$$

70

-52-

Las ecuaciones secundarias son:

$$= \left[ E = \frac{1}{2} M v, F = m a \right]$$

El diagrama de "P" del sistema es la figura 11, y la transformación de "P" es:

$$P \left[ E = F x, M = m v, \frac{1}{2} v = a \times v^{-1} \right]$$

$$= \left[ E = \frac{1}{2} m v^2, F = m a \right]$$

#### PROBLEMAS

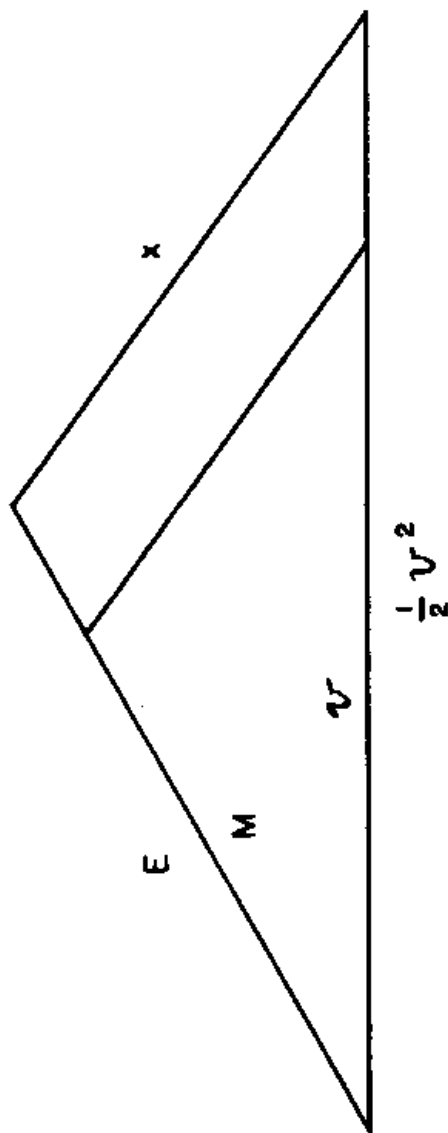
Compare las literales de la figura 2, con las de la figura 11:

$$\begin{array}{lll} a = & Q = M & c = \\ m = & n = & r = r \end{array}$$



-53-

Figura 11. Diagrama de "Q", de la Energía.



F2

-54-

## CAPITULO XV

### LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$F = K \gamma$$

$$P = \kappa A$$

La figura 12, representa una columna con carga,  
en la que:

F es la fuerza.

$\gamma$  es la deformación.

$\kappa$  es la rigidez o módulo de elasticidad.

x es la longitud de la columna.

s es el área seccional de la columna.

Las fórmulas en función de las magnitudes de  
la columna son:

$$P = \frac{F}{s} \quad A = \frac{\gamma}{x} \quad K = \kappa \frac{s}{x}$$

en las que:

P es la presión o esfuerzo.

A es el gradiente elástico.

K es la rigidez.

La transformación de "  $\gamma$  " es:

-55-

$$\mathcal{Q} \left[ \begin{array}{l} F = P s, \quad \gamma = A x, \quad K = \kappa s x^{-1} \end{array} \right]$$

$$= \left[ \begin{array}{l} F = K \gamma, \quad P = \kappa A \end{array} \right]$$

El diagrama de "Q", es la figura 13.

### PROBLEMAS

Escriba una fórmula para la cual varias columnas o varillas tienen la misma rigidez, pero soportan diferentes cargas:

$$K = \kappa (s_1 x_1^{-1} = a)$$

$$K = \kappa (s_2 x_2^{-1} = a)$$

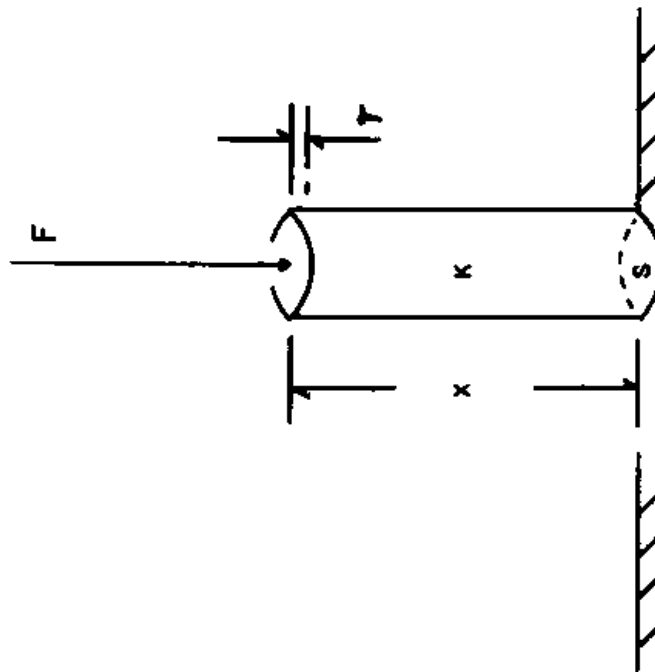
⋮

$$K = \kappa (s_n x_n^{-1} = a)$$

~~74~~

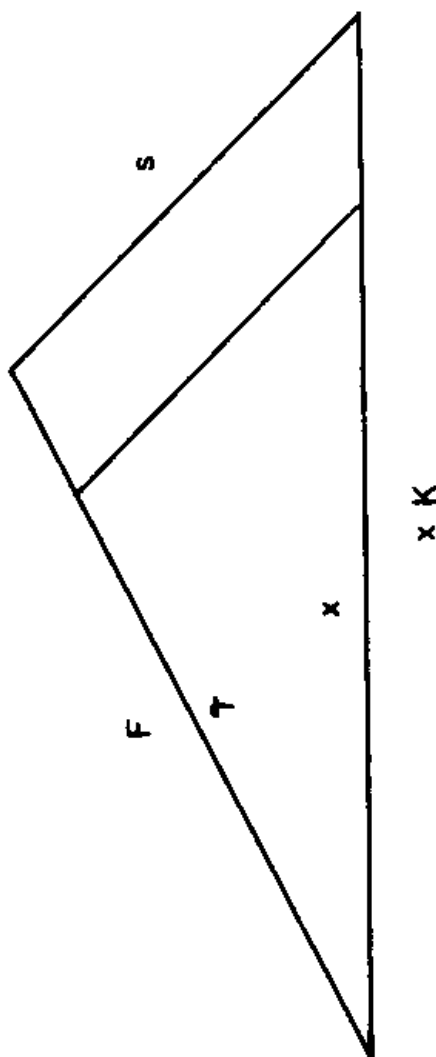
-56-

Figura 12. La elasticidad.



-57-

Figura 13. Diagrama de "  $\phi$  ", de la Elasticidad.



76

-58-

CAPITULO XVI

LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$F = v U$$

$$P = \eta \wedge$$

La figura 14, representa la conducción de los líquidos, en la que:

$F$  es la fuerza.

$v$  es la velocidad.

$\eta$  es la viscosidad.

$\gamma$  es la longitud transversal.

$s$  es el área seccional.

Las fórmulas en función de las magnitudes de la viscosidad son:

$$P = \frac{F}{s} \quad \wedge = \frac{v}{\gamma} \quad U = \eta \frac{s}{\gamma}$$

en las que:

$P$  es la presión.

$\wedge$  es el gradiente viscoso.

$U$  es la viscosidad.

La transformación de " $\eta$ " es:

-59-

$$\mathcal{P} \left[ F = P s, \quad U = \wedge r, \quad U = \uparrow s r^{-1} \right]$$

$$= \left[ F = \nu U, \quad P = \uparrow \wedge \right]$$

El diagrama de "  $\mathcal{P}$  ", de la viscosidad es la figura 15.

#### PROBLEMAS

Las fórmulas de la conducción de los flúidos, líquidos y gases, son transformaciones de "  $\mathcal{P}$  " análogas y de la forma:

$$\mathcal{P} \left[ \quad = \quad , \quad = \quad , \quad = \quad \right]$$

$$= \left[ \quad = \quad , \quad = \quad \right],$$

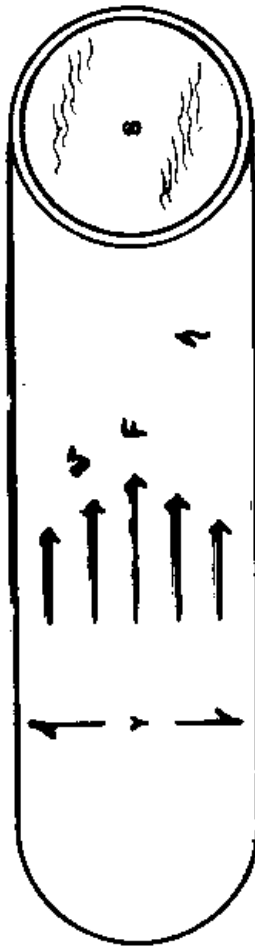
$$\mathcal{P} \left[ \quad = \quad , \quad = \quad , \quad = \quad \right]$$

$$= \left[ \quad = \quad , \quad = \quad \right].$$

78

-60-

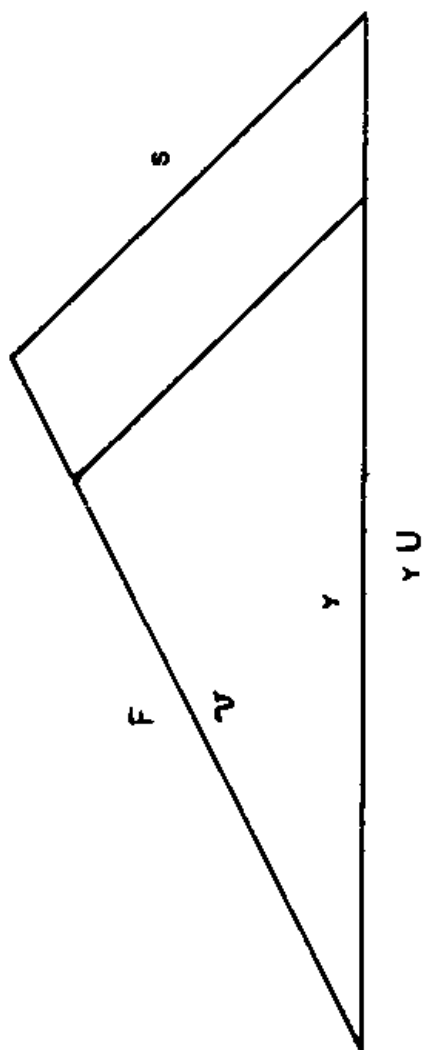
Figura 14. La viscosidad.





-61-

Figura 15. Diagrama de "  $\phi$  ", de la viscosidad.



80

-62-

## CAPITULO XVII

### CONDUCCION DEL CALOR

#### LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$p = q T, \quad \nabla = c h, \quad E = p T, \quad F = p h.$$

El experimento de la figura 16, representa la conducción del calor, en la que:

$F$  es la fuerza de dilatación.

$p$  es el calor.

$T$  es la temperatura.

$c$  es la conductibilidad térmica.

$x$  es la longitud de la barra.

$s$  es el área seccional.

Las ecuaciones en función de las magnitudes del calor son:

$$\nabla = \frac{p}{s}, \quad h = \frac{T}{x}, \quad q = c \frac{s}{x}$$

en las que:

$\nabla$  es la densidad térmica.

$h$  es el gradiente térmico.

$q$  es la calorancia.

La transformación de " $Q$ " es:

8

-63-

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ p = \nabla s, \quad \tau = h x, \quad q = c s x^{-1} \right] \\ = \left[ p = q \tau, \quad \nabla = c h \right] \end{aligned}$$

La transformación de "  $\mathcal{P}$  ", de la conducción del calor en función de la energía es:

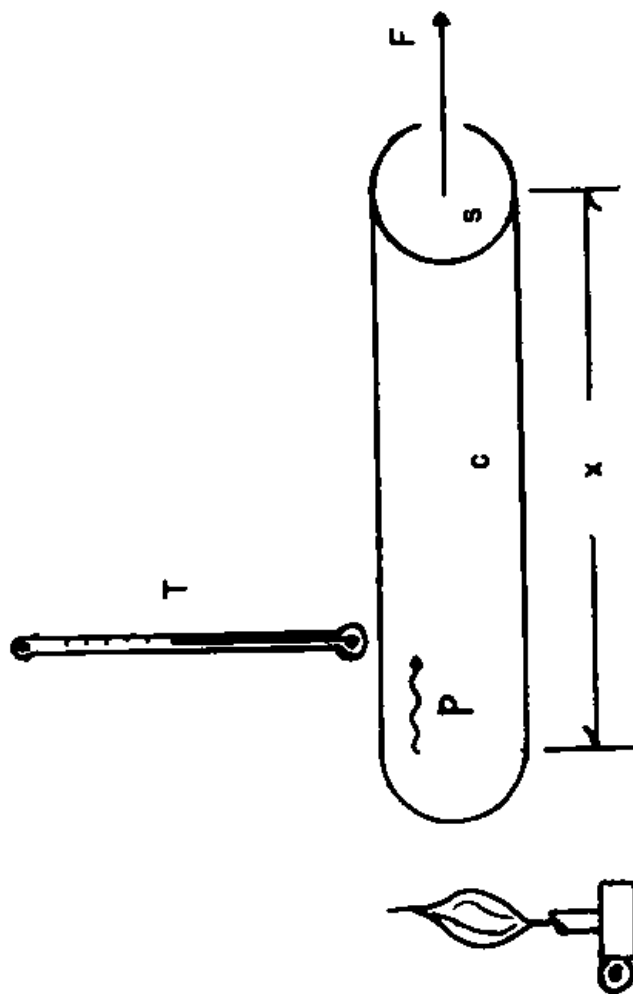
$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ p = \nabla s, \quad \tau = h x, \quad q = c s x^{-1} \right] \\ = \left[ p = q \tau, \quad \nabla = c h \right], \\ \mathcal{P} \left[ E = F x, \quad p = \nabla s, \quad \tau = p q^{-1} \right] \\ = \mathcal{P} \left[ E = F x, \quad p = h c s, \quad \tau = p x (c s)^{-1} \right] \\ = \left[ E = p \tau, \quad F = p h \right]. \end{aligned}$$

El diagrama de "  $\mathcal{P}$  " de estas transformaciones es la figura 17.

82

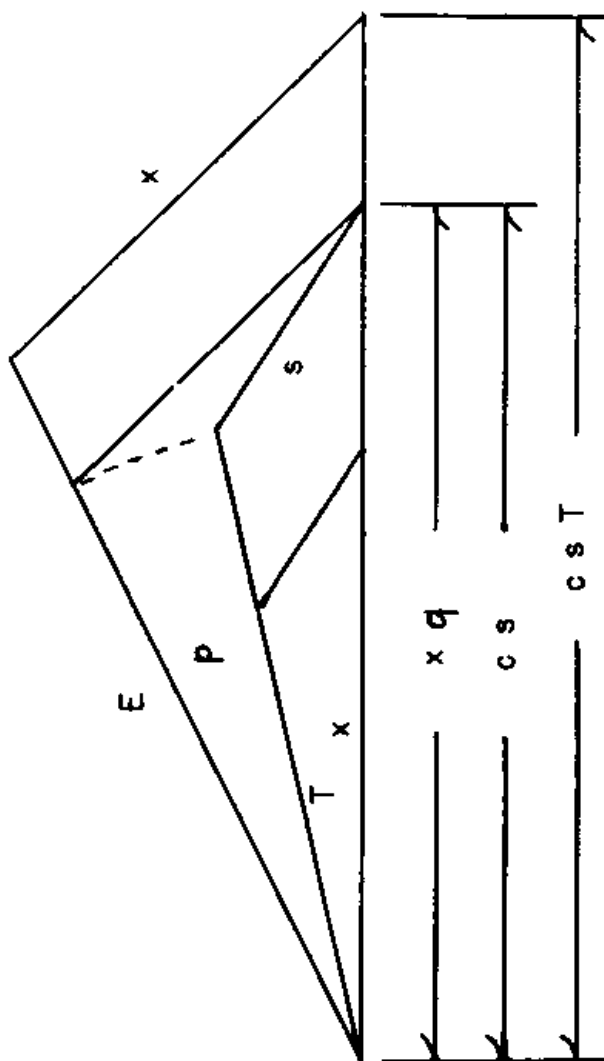
-64-

Figura 16. El calor.



-65-

Figure 17. Diagrama de "Q" de la  
conducción del calor.



## La Ley de Los Gases

Thursday, July 01, 2010  
3:59 PM

88

-66-

### CAPITULO XVIII

#### LA LEY DE LOS GASES:

$$P v = P' v' = \dots = p T$$

De la ecuación:

$$E = p T$$

sustituyendo en la fórmula de la energía se tiene:

$$F x = p T$$

multiplicando y dividiendo por  $s$ , el primer miembro queda:

$$\frac{F}{s} s x = p T$$

sustituyendo con sus magnitudes da:

$$P v = p T$$

Que es la ley de la dilatación de los gases;  
importante en los motores de combustión.

**MOVIMIENTO**

**CIRCULAR Y  
ONDULATORIO**

**ELECTRICIDAD**

**ELECTROSTATICA**

**ELECTRODINAMICA**

**MAGNETISMO**

**ELECTRONICA**

-67-

## CAPITULO XIX

### VELOCIDAD TANGENCIAL Y ANGULAR.

#### LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$x = r \theta$$

$$\omega = 2 \pi f$$

La figura 18, representa la velocidad tangencial y la velocidad angular, siendo sus magnitudes:

$v$  es la velocidad tangencial.

$\omega$  es la velocidad angular.

$\theta$  es el ángulo.

$r$  es el radio.

$x$  es la longitud del perímetro.

Las fórmulas en función de las magnitudes del sistema son:

$$v = \frac{x}{t}, \quad \omega = \frac{\theta}{t}, \quad v = 2 \pi r f$$

Combinando las fórmulas:

$$v = x \cdot T^{-1}, \quad x = 2 \pi r, \quad T = f^{-1}$$

se obtiene la tercera ecuación primaria:

$$v = 2 \pi r f$$



88

-68-

Arreglando las ecuaciones primarias, la transformación de "Q" es:

$$Q \left[ x = t(v), \quad \theta = \omega(t), \quad r = \frac{t}{2\pi f} \frac{v}{t} \right] \\ = \left[ x = r\theta, \quad \omega = 2\pi f \right].$$

El diagrama de "Q", de la velocidad tangencial y angular es la figura 19.

#### PROBLEMAS

Demostrar en el laboratorio las fórmulas experimentales:

$$\frac{r}{x} = A \quad \frac{v}{y} = \wedge \quad \frac{T}{x} = h$$

Separar variables e integrar, todas las segundas ecuaciones secundarias, así:

$$a = Bc \quad \frac{a}{m} = \frac{B}{m} c \quad a \frac{m}{m} = c B$$

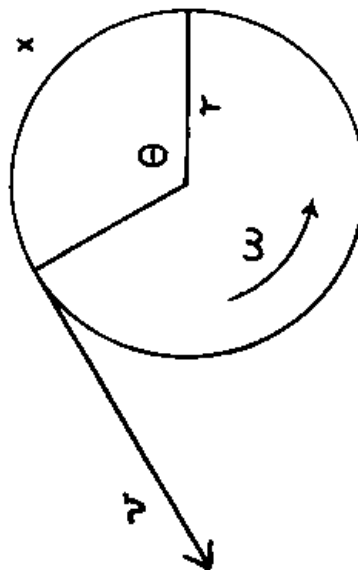
$$a \int \frac{dm}{m} = c \int dB$$

-69-

Figura 18. Velocidad Tangencial y Angular.

$t$  = tiempo

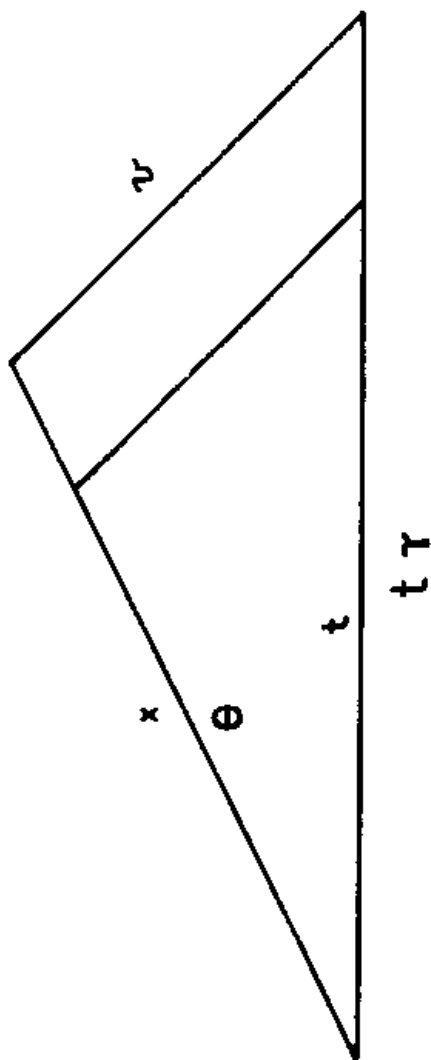
$T$  = periodo



90

-70-

Figura 19. Diagrama de " $\varphi$ ", de la  
velocidad tangencial y angular.



-71-

## CAPITULO XX

### TRANSMISION DE LAS ONDAS.

#### MOVIMIENTO ARMONICO.

Toda la materia tiene propiedades elásticas, y para el análisis de los movimientos vibratorios y la transmisión de las ondas, se aplican las leyes de la elasticidad.

Las vibraciones de un material tienen movimientos periódicos, y las velocidades tangenciales y angulares del movimiento circular uniforme, también son movimientos periódicos, porque se repite la longitud de la trayectoria sucesivamente.

Para obtener las fórmulas en función de la frecuencia y la velocidad de propagación de las ondas, se ligan las fórmulas de la elasticidad con las fórmulas del movimiento circular.

Combinando las formulas:

$$x = r\theta \quad v = x t^{-1} \quad \omega = \theta t^{-1}$$

da:

$$v = \omega r$$

Combinando las fórmulas:



-72-

$$F = K r \quad v = \omega r$$

se tiene:

$$\frac{F}{K} = \frac{v}{\omega}$$

La fuerza, en función de la masa y la velocidad  
se obtiene combinando:

$$F = m a \quad a = v t^{-1}$$

dando:

$$F = m v t^{-1}$$

Combinando las fórmulas:

$$\frac{F}{K} = \frac{v}{\omega} \quad F = \frac{m v}{t}$$

da:

$$\frac{m v}{K t} = \frac{v}{\omega}$$

Combinando las fórmulas:

$$m(v) \omega = K t v, \quad v = (\omega r)$$

-73-

da:

$$m r \omega^2 = k t v$$

y:

$$v = r t^{-1}$$

simplificando se tiene:

$$m \omega^2 = k$$

Desarrollando en función de la frecuencia, se llega a:

$$4 \pi^2 f^2 = \frac{k}{m}$$

$$f^2 = k(4 \pi^2 m)^{-1}$$

quedando:

$$f = \frac{1}{2 \pi} \left( \frac{k}{m} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Desarrollando en función de la velocidad; combinando las fórmulas:

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \quad \omega = \frac{v}{r}$$

74

-74-

da:

$$\frac{v^2}{r^2} = \frac{K}{m}$$

en que:

$$F r = K r^2$$

La fórmula:

$$v = \left( \frac{F r}{m} \right)^{\frac{1}{2}}$$

expresa la velocidad de la onda en hilos o varillas  
tensas.

Combinando las fórmulas:

$$v^2 = \frac{K r^2}{m} \quad d = \frac{m}{v}$$

$$v = s r \quad K = \kappa s x^{-1}$$

se llega a:

$$v = \left( \frac{\kappa A}{d} \right)^{\frac{1}{2}}$$

que expresa la conducción de las ondas en sólidos,  
y:



-75-

$$v = \left( \frac{P}{d} \right)^{\frac{1}{2}}$$

es la conducción de las ondas en gases.

De la figura 20, se deduce que:

$$z = r \sin \theta$$

Las propiedades del Movimiento Armónico son:

El movimiento vibratorio y circular es acompasado.

Las ondas son transversales si sus partículas vibran perpendicular al sentido del movimiento ondulatorio.

Son longitudinales si las partículas vibran en el sentido colineal al movimiento ondulatorio.

El movimiento de las partículas es igual a la proyección del movimiento circular uniforme en el diámetro.

La forma de la onda es la misma al transmitirse la energía a las partículas con quién tiene contacto, solo difiere en amplitud y fase.

Una onda pura es:

$$z = r \sin(\omega t - \theta)$$

las demás son:

96

-76-

$$z = f(\sin \theta, \cos \theta).$$

#### PROBLEMAS

Escriba las fórmulas de LA POTENCIA DE UN PUNTO  
y LA ACCELERACION RADIAL.

#### LA UNIDAD DE LONGITUD "EL METRO"

Se define el "metro" como la suma de:

1 553 164.13 longitudes de onda de la luz, de la  
raya roja del espectro de emisión del cadmio.

La frecuencia de la raya roja del cadmio es:

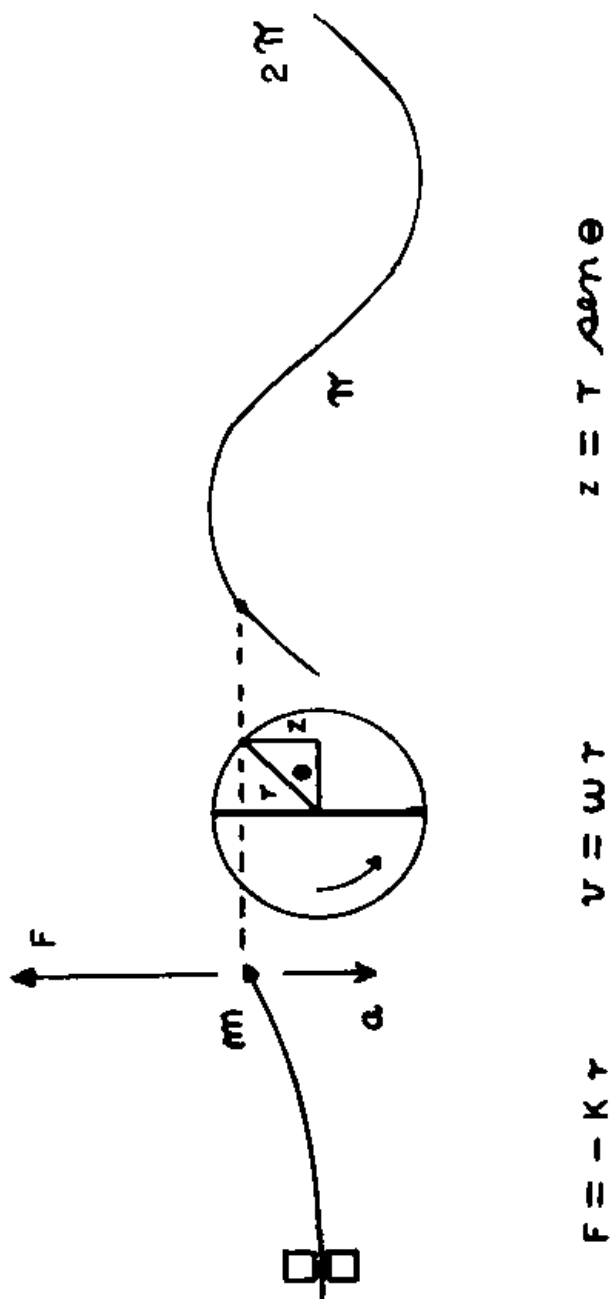
465 537 578 708 677 ciclos por segundo.

O simplificando:

465.54 teraciclos.

-77-

Figura 20. El Movimiento Armónico.



-78-

## CAPITULO XXI

### EL CIRCUITO ELECTRICO

Circuito eléctrico es un conductor cerrado llamado "línea de conducción", en el cual circula la corriente formada por electrones que transmiten la energía eléctrica.

La línea de conducción se divide en tres partes:

$\frac{d\phi}{dt}$  es el electrogenerador.

$l$  es la línea de transmisión.

$R$  es el circuito de carga.

"Toda la línea de conducción es un circuito de carga".

La figura 21, representa la forma general de un circuito eléctrico en el que:

$\frac{d\phi}{dt}$  puede ser una batería, un generador, un

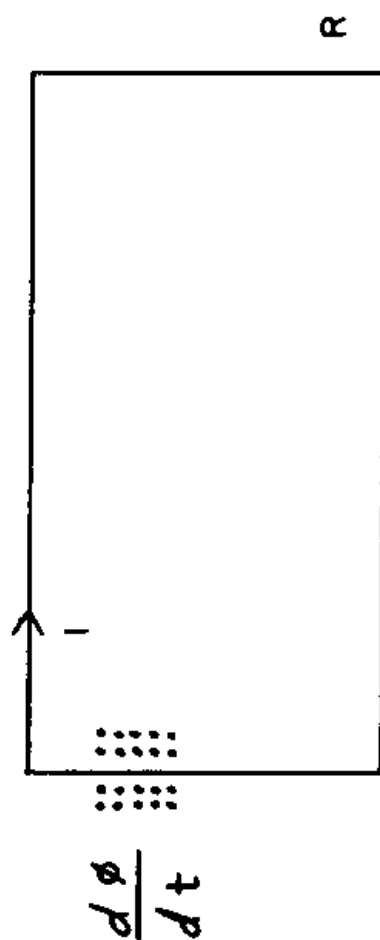
transformador etc.

$l$  son los alambres que conectan la corriente.

$R$  puede ser un aparato eléctrico, foco, motor, transformador etc.

-79-

Figura 21. El circuito eléctrico.



# El "Electrogenerador"

Thursday, July 01, 2010  
5:03 PM

/CO

-80-

## CAPITULO XXII

### EL "ELECTROGENERADOR"

Se define el "electrogenerador", como el aparato que produce energía eléctrica.

El electrogenerador es un aparato que hace circular los electrones de la línea de conducción.

La circulación de electrones en el circuito conductor es una forma de energía llamada energía eléctrica.

Por la forma de energía con que operan los electrogeneradores, se clasifican en:

termoeléctrica  
hidroeléctrica  
químicoeléctrica  
fotoeléctrica  
etc.

El electrogenerador está formado por dos terminales llamadas: "polo positivo" y "polo negativo".

El polo positivo se representa por el signo:  $+$

El polo negativo se representa por el signo:  $-$

La corriente eléctrica circula del polo positivo hacia el polo negativo.

La energía eléctrica se transmite instantanea-

-81-

mente a 300000 kilómetros por segundo.

La velocidad de los electrones es algo lenta.

La figura 22, representa el "concepto atómico" de electrogenerador. Cada átomo, trabaja como un diminuto electrogenerador, haciendo circular sus electrones al siguiente átomo.

El flujo variable magnético que cruza el conductor del electrogenerador, hace circular los electrones de los átomos de toda la línea de conducción casi simultáneamente.

La corriente, está determinada por la suma de electrones de los átomos orientados en paralelo, o sea el área seccional del conductor del electrogenerador.

El potencial, está determinado por la suma de electrones de los átomos orientados en serie, o sea la longitud del conductor del electrogenerador

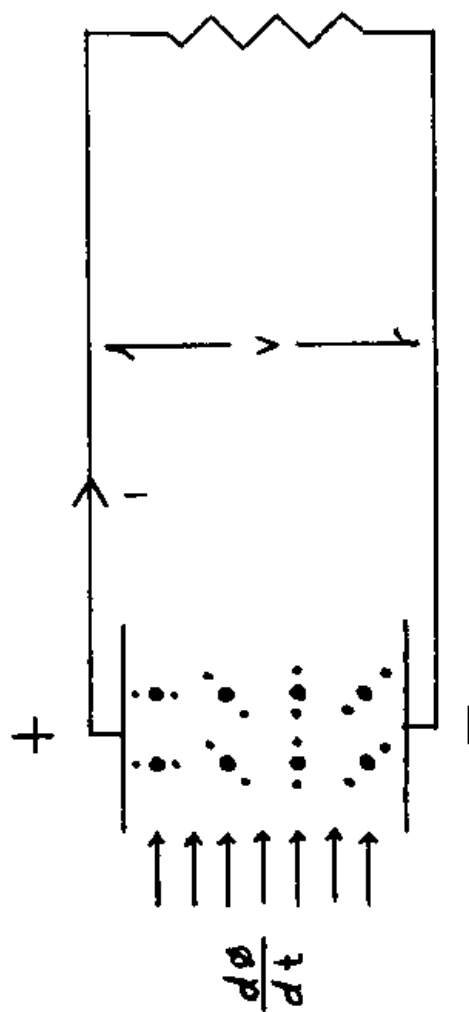
El electrogenerador de la figura 22, representa una "I", de 2 electrones en paralelo, y una "V", de 4 electrones en serie.

La figura 23, representa ejemplos de electrogeneradores.

102

-82-

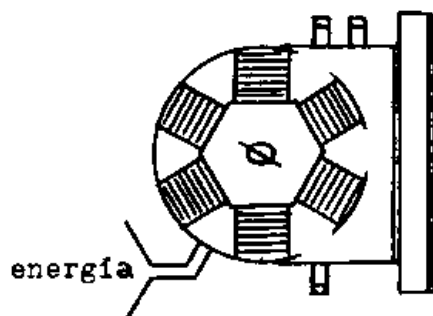
Figura 22. Concepto Atómico de  
Electrogenerador.



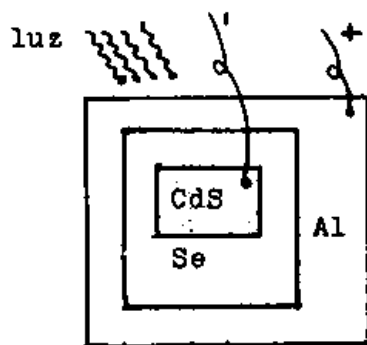


-83-

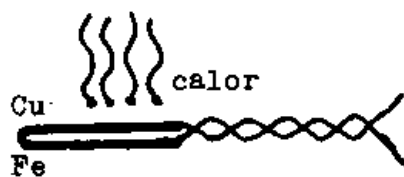
Figura 23. "Generadores Electromotrices", o  
"Electrogeneradores".



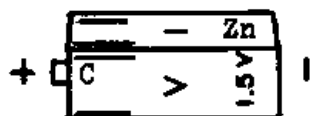
Dinamo, o  
Electrodinamo.



Electrofotopar.



Electrotermopar.



Electropilaseca.

-84-

## CAPITULO XXIII

### CONEXION DE ELECTROGENERADORES

Las diferentes maneras de conectar varios electrogeneradores, está dada por la expansión binomial:

$$(V+1)^W$$

en la que:

$V$  es la suma de electrogeneradores conectados en serie.

$I$  es la suma de electrogeneradores conectados en paralelo.

$W$  es la suma total de electrogeneradores.

Tomando en la fórmula del binomio, las combinaciones para la cual los electrogeneradores trabajan uniformemente, se obtiene la fórmula:

$$V I = W$$

en la que:

$V$  es la suma de electrogeneradores unitarios, conectados en serie.

$I$  es la suma de electrogeneradores unitarios, co-

-85-

nectados en paralelo.

**W** es la suma total de electrogeneradores unitarios

Se deduce de lo anterior, que los electrogeneradores se conectan: en "serie", o en potencial, o en  $V$ ; y en "paralelo", o en corriente, o en  $I$ . También los electrogeneradores se conectan en el sentido "directo", o sea en el sentido en el que circula la corriente eléctrica.

La figura 24, indica la manera de conectar los electrogeneradores, en serie y en paralelo.

Para la conexión de electrogeneradores en serie: se conecta el polo positivo del primer electrogenerador al polo negativo del segundo electrogenerador, y el polo positivo del segundo electrogenerador se conecta al polo negativo del siguiente electrogenerador, y así sucesivamente, siendo las terminales de este conjunto de electrogeneradores: el polo negativo del primer electrogenerador y el polo positivo del último electrogenerador

Para la conexión de electrogeneradores en paralelo: se conectan todos los polos positivos de cada electrogenerador, siendo su terminal, el polo positivo; y, se conectan todos los polos negativos de cada electrogenerador, siendo su terminal, el polo

-86-

negativo.

Un conjunto de electrogeneradores conectados en serie y/o en paralelo se le llama "batería".

Una batería se puede considerar como un electrogenerador; y un electrogenerador se puede considerar como una batería.

Para sumar el potencial, se conectan en serie los electrogeneradores o baterías.

Para sumar la corriente, se conectan en paralelo los electrogeneradores o baterías.

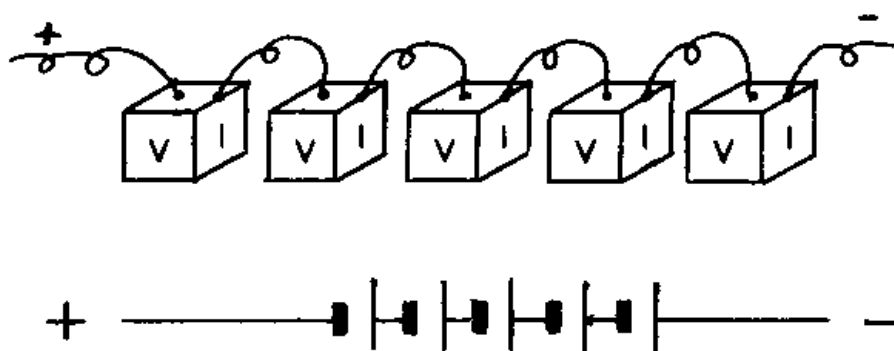
De lo anterior se concluye, que la corriente no se altera cuando se conectan electrogeneradores o baterías en serie; y el potencial no se altera cuando se conectan electrogeneradores o baterías en paralelo

"Se define el potencial, como un conjunto de electrogeneradores conectados en serie".

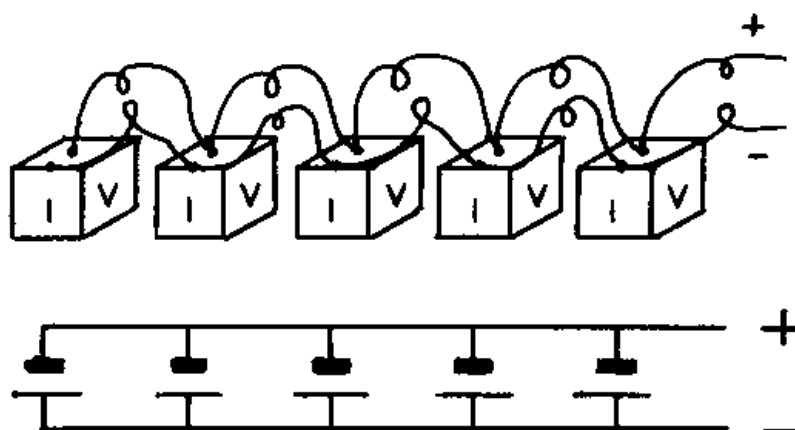
"Se define la corriente, como un conjunto de electrogeneradores conectados en paralelo".

-87-

Figura 24. Conexión de Electrogenadores.



Conexión de electrogeneradores en serie.

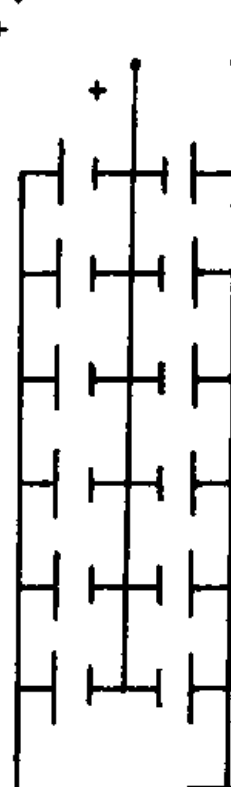
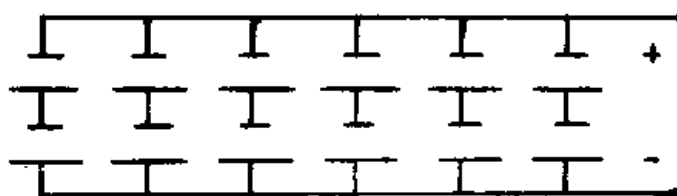
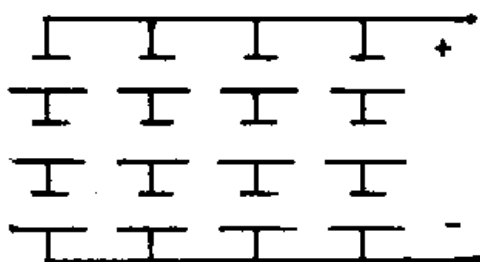
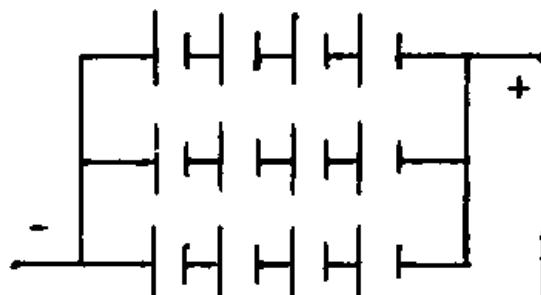
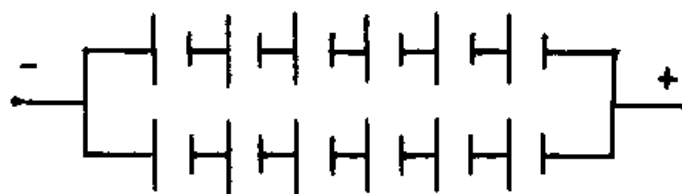
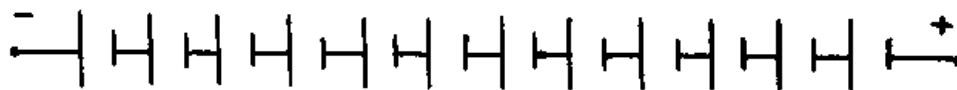


108

-88-

# PROBLEMAS

Formar todas las baterías que se pueden hacer  
con doce electrogeneradores:



/c

-89-

# PROBLEMAS

Las baterías que se forman según la expansión binomial:

$$(V + I)^4$$

son:

$$V^4 = \text{Diagram of four cells in series}$$

$$4 V^3 I = \text{Diagram of four parallel branches, each with three cells in series and one cell in parallel at the end}$$

$$6 V^2 I^2 = \text{Diagram of six parallel branches, each with two cells in series and two cells in parallel at the end}$$

$$4 V I^3 = \text{Diagram of four parallel branches, each with one cell in series and three cells in parallel at the end}$$

$$I^4 = \text{Diagram of four parallel branches, each with four cells in parallel at the end}$$

110

-90-

## CAPITULO XXIV

### GRADIENTE ELECTRICO.

#### LA FORMULA EXPERIMENTAL:

$$V \times x^{-1} = 0$$

El diagrama de la figura 25, representa un circuito eléctrico en el que se analiza el gradiente eléctrico.

Demostrar la fórmula:

$$\frac{V}{x} = 0$$

en la que:

$V$  es el potencial o voltaje.

$x$  es la longitud del conductor.

$0$  es el gradiente eléctrico.

Las partes del experimento de la figura 25, son:

$V$  es la suma de electrogeneradores conectados en serie.

$\Delta V$  es un electrogenerador conectado en serie.

$I$  es la suma de electrogeneradores conectados en paralelo.

$\Delta I$  es un electrogenerador conectado en para-



-91-

lelo.

R es un hilo conductor.

O es un galvanoscopio.

Los electrogeneradores se conectan en serie y en paralelo para experimentar con varios valores de V e I. Las puntas de prueba del galvanoscopio se conectan al conductor, manteniendo constante su intensidad.

Del experimento se observa, que el galvanoscopio enciende con cierta longitud  $\Delta x$  del conductor; y al recorrer el galvanoscopio a lo largo del conductor, se necesitan tantos  $\Delta V$  como tantos  $\Delta x$  se quieran tener.

Dividiendo el valor de  $\Delta V$  entre el valor de  $\Delta x$ , el cociente es una constante o parámetro llamado gradiente eléctrico.

Siendo:

$$\frac{\Delta V}{\Delta x} = 0$$

Por lo tanto V es directamente proporcional a x, e independiente del valor de I, del material del conductor y otros factores.

Quedando:

112

-92-

$$\frac{V}{x} = 0$$

en que:

V se mide en volts.

x se mide en metros.

O es un vector.

Se deduce de lo anterior que la suma de potenciales de la línea de conducción es igual a cero, o sea:

$$V_{\frac{d\phi}{dt}} + V_R + V_I = \text{CERO}$$

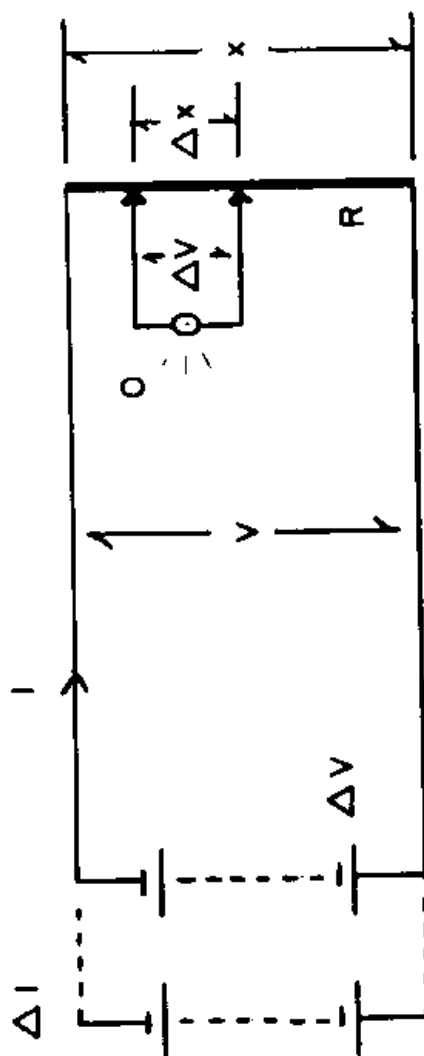
#### PROBLEMAS

Si cada electrogenerador de la página 88, tiene 1V, 1I. Cual es el voltaje y amperaje de cada batería (12V)I, (6V)2I, (4V)3I,

$$3V(4I), 2V(6I), V(12I), = 12W$$

-93-

Figura 25. El Gradiente Eléctrico.



114

-94-

## CAPITULO XXV

### DENSIDAD ELECTRICA.

#### LA FORMULA EXPERIMENTAL:

$$I \text{ s}^{-1} = J$$

El diagrama de la figura 26, representa un circuito eléctrico en el que se analiza la densidad eléctrica.

Demostrar la fórmula:

$$\frac{I}{s} = J$$

en la que:

$I$  es el amperaje.

$s$  es el área seccional del conductor.

$J$  es la densidad eléctrica.

Las partes del experimento de la figura 26, son:

$V$  es la suma de electrogeneradores conectados en serie.

$\Delta V$  es un electrogenerador conectado en serie.

$I$  es la suma de electrogeneradores conectados en paralelo.

$\Delta I$  es un electrogenerador conectado en para-

-95-

lelo.

R es una placa conductora.

O es un galvanoscopio.

Los electrogeneradores se conectan en serie y en paralelo para experimentar con diferentes valores de  $V$  e  $I$ . Las puntas de prueba del galvanoscopio se conectan al conductor, haciéndose mantener constante su intensidad.

Se observa del experimento, que a un incremento de  $\Delta I$  corresponde un incremento de  $\Delta s$ ; y para tener tantos incrementos de  $\Delta s$  se necesitan tantos incrementos de  $\Delta I$ .

Dividiendo los incrementos de  $\Delta I$  entre los incrementos de  $\Delta s$ , el cociente es una constante o parámetro llamado densidad eléctrica.

Siendo:

$$\frac{\Delta I}{\Delta s} = J$$

Por lo tanto:  $I$  es directamente proporcional a  $s$ , y es independiente de los valores de  $V$ , de la naturaleza del conductor y otros factores.

Entonces:

116

-96-

$$\frac{I}{s} = J$$

en que:

$I$  se mide en amperes.

$s$  se mide en metros cuadrados.

$J$  es un parámetro.

Se deduce de lo anterior que  $I$ , el amperaje, es una corriente de electrones  $Q$ , que circula por el conductor a través del área seccional  $s$ , en dirección del polo negativo al polo positivo del electrogenerador.

Por lo tanto se sigue la fórmula axiomática:

$$\frac{Q}{t} = I$$

en la que:

$Q$  es la carga en coulombs.

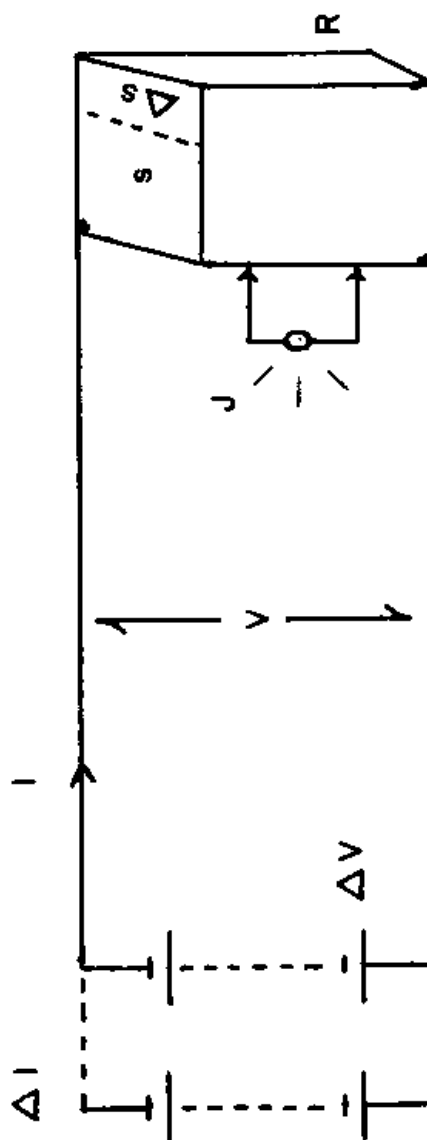
$t$  es el tiempo en segundos.

$I$  es la corriente de electrones.

Se sigue también que: en un punto de la línea de conducción, la suma de electrones que llegan es igual a la suma de electrones que salen.

-97-

Figura 26. La Densidad Eléctrica.



-98-

## CAPITULO XXVI

### DIFERENCIAS ENTRE EL POTENCIAL ELECTRICO Y LA CORRIENTE ELECTRICA.

La chispa de alto potencial es azul y produce un sonido suave, en la atmósfera produce ozono.

La chispa de alta corriente es amarilla y estre-llada y el sonido es de trueno o chisporroteo.

El arco de potencial puede saltar en el vacío o ionizar sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.

La alta corriente puede enrojecer y fundir los metales.

Los anuncios de neón, argón y los tubos de rayos catódicos usan alto potencial.

La soldadura eléctrica, el alumbrado y la plan-cha usan alta corriente.

Alto potencial es alto voltaje.

Alta corriente es alto amperaje.

El potencial es muy peligroso y deben guardarse precauciones desde un volt.

La corriente es algo peligrosa y deben guardar-se precauciones desde un miliampere.

El potencial se mide con un voltímetro.

La corriente se mide con un amperímetro.



/

-99-

Electrogenerador es el aparato que produce electricidad.

El voltaje, son electrogeneradores conectados en serie.

El amperaje, son electrogeneradores conectados en paralelo.

Un "acumulador" es un electrogenerador.

#### PROBLEMAS

Cite varios tipos de electropilas que tengan igual potencial, pero que suministren varias corrientes:

Tipo A.   Tipo B.   Tipo C.   Tipo D.   Tipo E.

Porqué no se funde un foquito de 12 volts, que enciende con un décimo de ampere, al conectarlo con un acumulador de 12 volts, que puede suministrar hasta ochenta amperes?

Porque el filamento es tan delgado, que solo puede pasar un décimo de ampere.

-100-

## CAPITULO XXVII

### LEYES DE LA CONDUCTANCIA.

#### LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$I = Y V$$

$$J = \gamma O$$

El diagrama de la figura 27, representa un circuito eléctrico en el que se analiza la conductancia.

Las magnitudes del circuito son:

I es la corriente eléctrica.

V es el potencial eléctrico.

$\gamma$  es la conductividad.

x es la longitud del conductor.

S es el área seccional del conductor.

Las fórmulas en función de las magnitudes de la conductancia son:

$$J = \frac{I}{S} \quad O = \frac{V}{x} \quad Y = \gamma \frac{S}{x}$$

en las que:

J es la densidad eléctrica.

O es el gradiente eléctrico.

Y es la conductancia.

La transformación de "  $\gamma$  " de la conductancia es:

-101-

$$\mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} I = J s, \quad V = O x, \quad Y = y s x^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} I = Y V, \quad J = y O \end{array} \right]$$

El diagrama de "P" de la conductancia es la figura 28.

Las unidades de las magnitudes de la conductancia son:

Y se mide en mhos.

#### PROBLEMAS

A partir de las fórmulas:

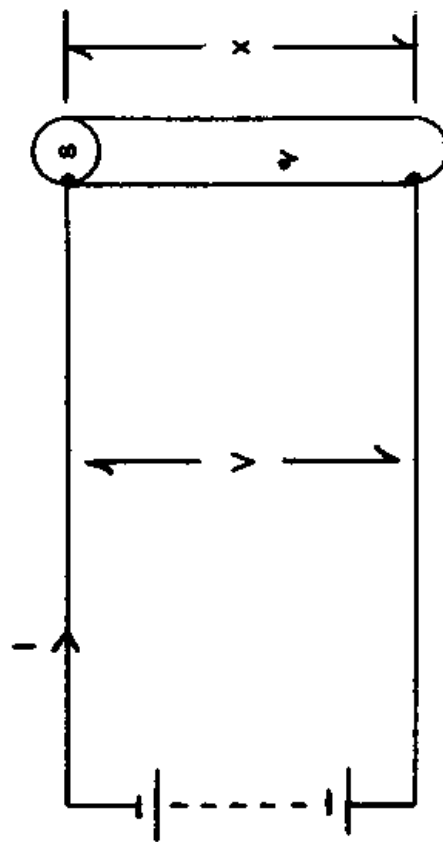
$$\left[ \begin{array}{l} J = \frac{I}{s}, \quad O = \frac{V}{x}, \quad Y = y \frac{s}{x} \end{array} \right]$$

matemáticamente llegue a:

$$\left[ \begin{array}{l} I = Y V, \quad J = y O \end{array} \right]$$

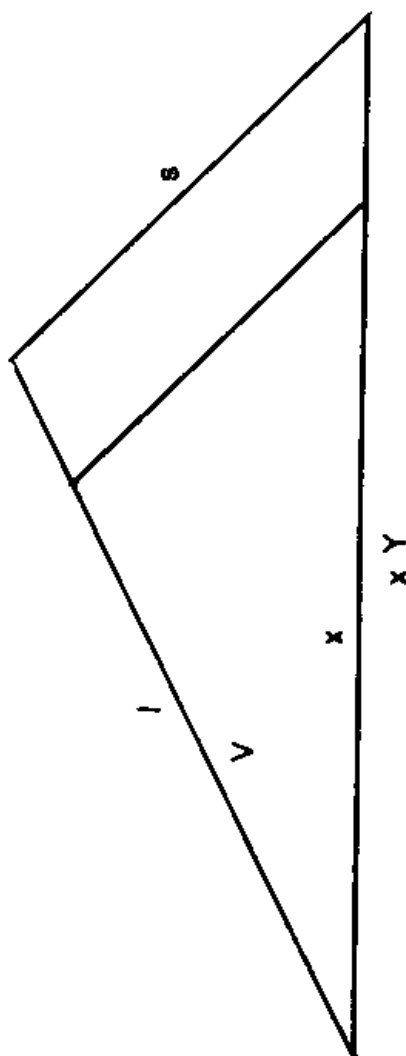
-102-

Figura 27. La Conductancia.



-103-

Figura 28. Diagrama de "Q" de la  
Conductancia.



124

-104-

CAPITULO XXVIII

LA RESISTENCIA ELECTRICA.

LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$V = R I$$

$$O = \rho J$$

La figura 29, representa un circuito eléctrico, en el que se analiza la resistencia eléctrica.

Las magnitudes de la resistencia son:

$V$  es el potencial eléctrico.

$I$  es la corriente eléctrica.

$\rho$  es la resistividad.

$x$  es la longitud del conductor.

$s$  es el área seccional del conductor.

Las fórmulas en función de las magnitudes de la resistencia son:

$$O = \frac{V}{x} \quad J = \frac{I}{s} \quad R = \rho \frac{x}{s}$$

en las que:

$O$  es el gradiente eléctrico.

$J$  es la densidad eléctrica.

$R$  es la resistencia eléctrica.

La transformación de " $\rho$ " de la resistencia es:



$$\rho \left[ \begin{array}{l} V = 0 \text{ x,} \quad I = J \text{ s,} \quad R = \rho \text{ x s}^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} V = R I, \quad 0 = \rho J \end{array} \right]$$

El diagrama de "  $\rho$  " es la figura 30.

La primera ecuación secundaria tiene importantes aplicaciones en electrónica.

La resistencia se mide en ohms.

#### PROBLEMAS

La resistividad del cobre, es la resistencia de un metro cúbico de cobre sólido, igual a: 17.3 nanoohms, a 25 grados centígrados.

Porcentaje de conductividad relativa de algunos metales; comparado con la plata:

Ag	plata	100%
Cu	cobre	92.08%
Al	aluminio	55.07%
Zn	zinc	25.53%
Fe	hierro	14.92%
Ni	níquel	11.92%
Cu-Zn	bronce	20.40%

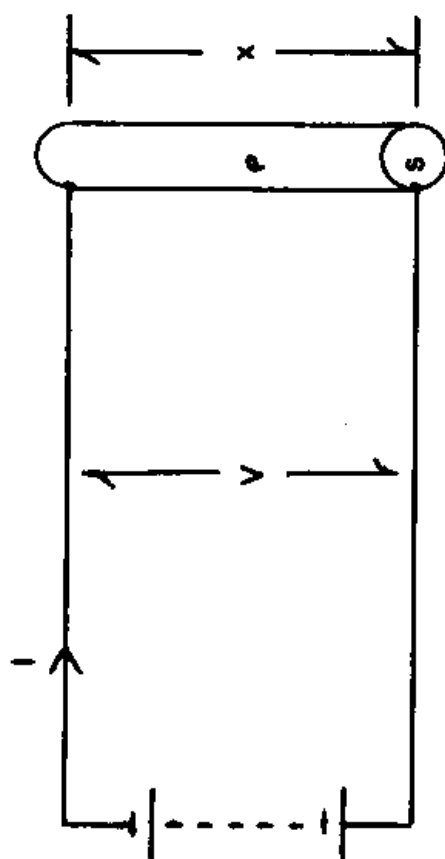
Ejemplo: la plata es 6.7 veces mejor conductor que el hierro.



126

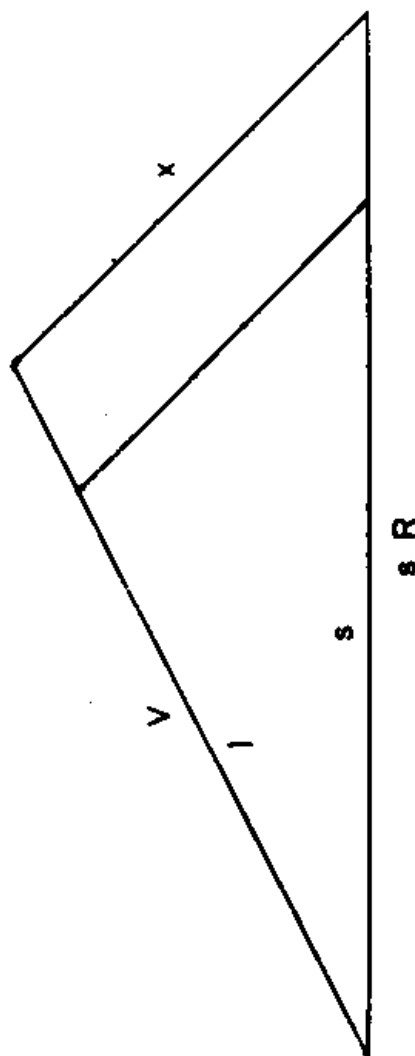
-106-

Figura 29. La Resistencia.



-107-

Figura 30. Diagrama de "Q" de la Resistencia.



128

-108-

### CAPITULO XXIX

#### CAPACIDAD.

##### LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$Q = CV, D = \epsilon O. \quad E = QV, F = QO.$$

La figura 31, representa un capacitor en la que:

F es la fuerza de atracción electrostática.

Q es la carga eléctrica.

V es el potencial eléctrico.

$\epsilon$  es la capacitividad.

x es la separación de las placas.

s es el área de las placas.

Las fórmulas en función de las magnitudes del capacitor son:

$$D = \frac{Q}{s} \quad O = \frac{V}{x} \quad C = \epsilon \frac{s}{x}$$

en las que:

D es la densidad electrostática.

O es el gradiente eléctrico.

C es la capacidad.

La transformación de "C" de la capacidad es:

-109-

$$\mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} Q = D s, \quad V = O x, \quad C = \epsilon s x^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} Q = C V, \quad D = \epsilon O \end{array} \right]$$

De las fórmulas:

$$E = F x, \quad Q = D s, \quad V = Q C^{-1}$$

desarrollando las ecuaciones segunda y tercera se llega a:

$$Q = \epsilon O s \quad V = Q x (\epsilon s)^{-1}$$

Con las fórmulas:

$$E = F(x), \quad Q = O(\epsilon s), \quad V = Q(x)(\epsilon s)^{-1}$$

se aplica nuevamente la transformación de "P", quedando:

$$\mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} E = F x, \quad Q = D s, \quad V = Q C^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} E = Q V, \quad F = Q O \end{array} \right]$$

Que es la transformación de "P" de la capacidad en función de la energía.

Desarrollando como en las transformaciones de "P", del CAPITULO V. La transformación de "P"

130

-110-

de la capacidad en función de la energía es:

$$\mathcal{P} \left[ Q = D s, \quad V = O x, \quad C = \epsilon s x^{-1} \right]$$

$$= \left[ Q = C V, \quad D = \epsilon O \right],$$

$$\mathcal{P} \left[ E = F x, \quad Q = D s, \quad V = Q C^{-1} \right]$$

$$= \mathcal{P} \left[ E = F(x), \quad Q = O(\epsilon s), \quad V = Q(x)(\epsilon s)^{-1} \right]$$

$$= \left[ E = Q V, \quad F = Q O \right].$$

El diagrama de "  $\mathcal{P}$  " de la capacidad es la figura 32.

La capacidad se mide en faradios.

La capacitividad se le llama también "constante dieléctrica."

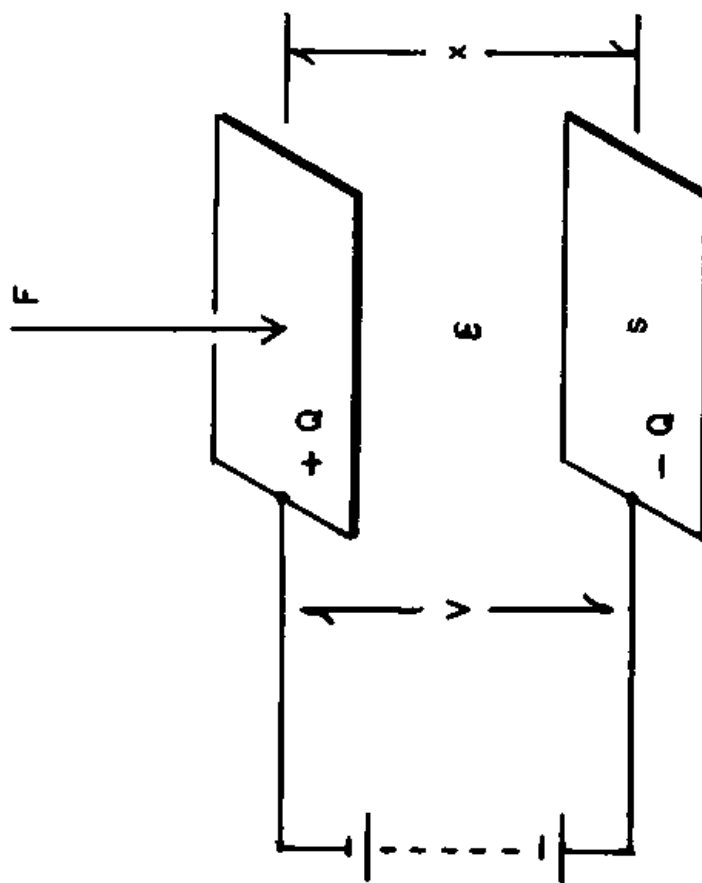
#### PROBLEMAS

Explicar que:

96500 coulombs  
depositan 107.88 gramos de plata.

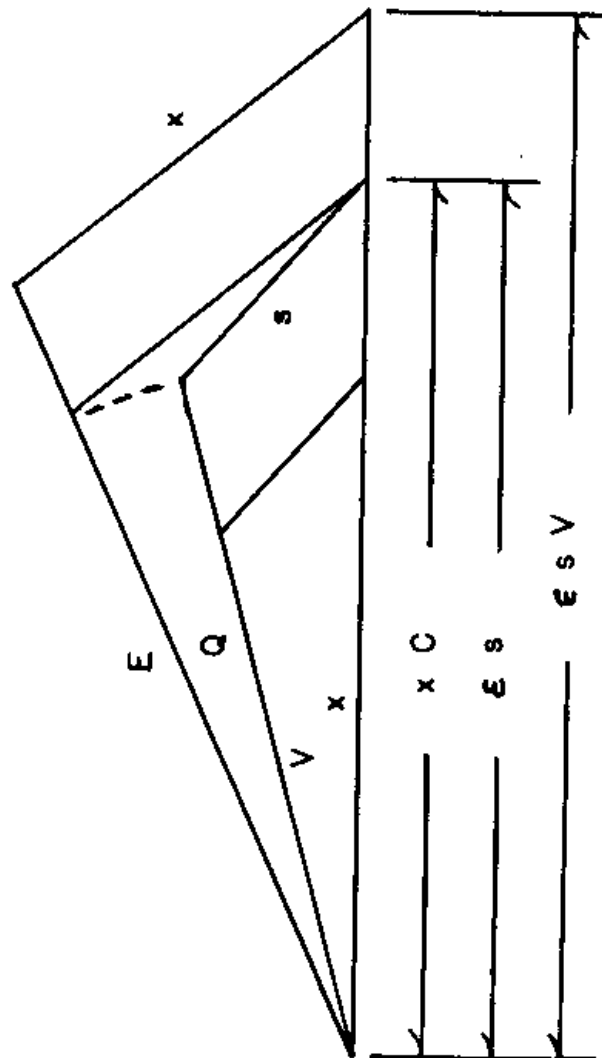
-111-

Figura 31. El Capacitor.



-112-

Figura 32. Diagrama de "Q" del Capacitor.



## Formulas de Potencia

Thursday, July 01, 2010  
8:28 PM

13

-113-

### CAPITULO XXX FORMULAS DE POTENCIA

Combinando las fórmulas:

$$W = \frac{E}{t} \quad E = Q V \quad I = \frac{Q}{t}$$

da:

$$W = V I$$

Combinando las fórmulas:

$$W = V I \quad V = R I$$

dan:

$$W = R I^2 \quad W = V^2 R^{-1}$$

Combinando las fórmulas:

$$W = V I \quad I = Y V$$

dan:

$$W = Y V^2 \quad W = I^2 Y^{-1}$$



# Ley de La Atraccion Electrostatica

Thursday, July 01, 2010  
8:30 PM

134

-114-

## CAPITULO XXXI

### LEY DE LA ATRACCION ELECTROSTATICA:

$$F = \epsilon_0 \frac{Q Q_0}{x^2}$$

Combinando las fórmulas secundarias:

$$D = \epsilon Q \quad F = Q D$$

da:

$$F = \frac{Q D}{\epsilon}$$

Combinando las fórmulas:

$$F = \frac{Q D}{\epsilon} \quad D = \frac{Q_0}{s}$$

se tiene:

$$F = \frac{Q Q_0}{\epsilon s}$$

En la figura 33. El lugar geométrico de los vectores equipotenciales del gradiente eléctrico de una carga eléctrica puntual, es una superficie esférica.

-115-

Por lo tanto el área de la esfera es:

$$s = 4 \pi x^2$$

sustituyendo se llega a la ley:

$$F = \frac{Q Q_0}{4 \pi \epsilon x^2}$$

poniendo:

$$\epsilon_0 = (4 \pi \epsilon)^{-1}$$

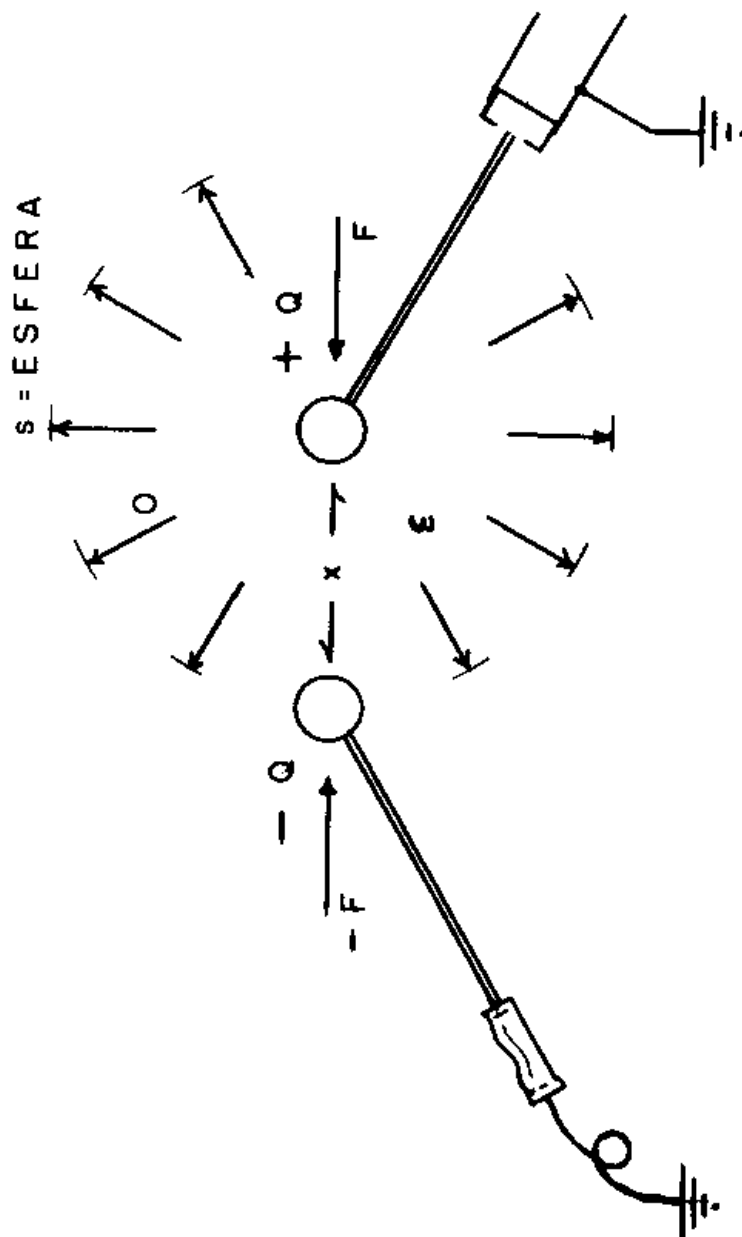
en la que  $\epsilon_0$ , se llama constante dieléctrica racionalizada. Se tiene la ley de atracción electrostática:

$$F = \epsilon_0 \frac{Q Q_0}{x^2}$$

que dice: "la fuerza de atracción de las cargas eléctricas es directamente proporcional a la intensidad de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias".

-116-

Figura 33. La Atracción Electroestática.



-117-

## CAPITULO XXXII

### GRADIENTE MAGNETICO.

#### LA FORMULA EXPERIMENTAL:

$$H = I \gamma^{-1}$$

El diagrama de la figura 34, representa un circuito electromagnético en el que se analiza el gradiente magnético.

Demostrar la fórmula:

$$\frac{I}{\gamma} = H$$

en la que:

$I$  es la corriente eléctrica.

$\gamma$  es la longitud del conductor.

$H$  es el gradiente magnético.

Las partes del experimento del diagrama de la figura 34, son:

$V$  es la suma de electrogeneradores conectados en serie.

$\Delta V$  es un electrogenerador conectado en serie.

$I$  es la suma de electrogeneradores conectados en paralelo.

-118-

$\Delta I$  es un electrogenerador conectado en paralelo.

$L$  es el conductor eléctrico.

$H$  es un magnetoscopio (brújula).

Los electrogeneradores se conectan en serie y en paralelo para experimentar con diferentes valores de  $V$  e  $I$ . El plano del magnetoscopio es perpendicular al conductor y su intensidad se hace mantener constante.

Del experimento se observa que, a cada incremento de  $\Delta I$  corresponde un incremento de  $\Delta \gamma$ , y para tener tantos incrementos de  $\Delta I$  se necesitan también tener tantos incrementos de  $\Delta \gamma$ .

Dividiendo el incremento de  $\Delta I$  entre el incremento de  $\Delta \gamma$ , el cociente es un parámetro llamado gradiente magnético.

Entonces:

$$\frac{\Delta I}{\Delta \gamma} = H$$

Por lo tanto:  $H$  es proporcional a  $\gamma$ , e independiente de  $V$ , de los medios conductores y otros factores.

Teniéndose:

-119-

$$H = \frac{I}{r}$$

en que:

$I$  se mide en amperes.

$r$  se mide en metros.

$H$  es un vector.

#### PROBLEMAS

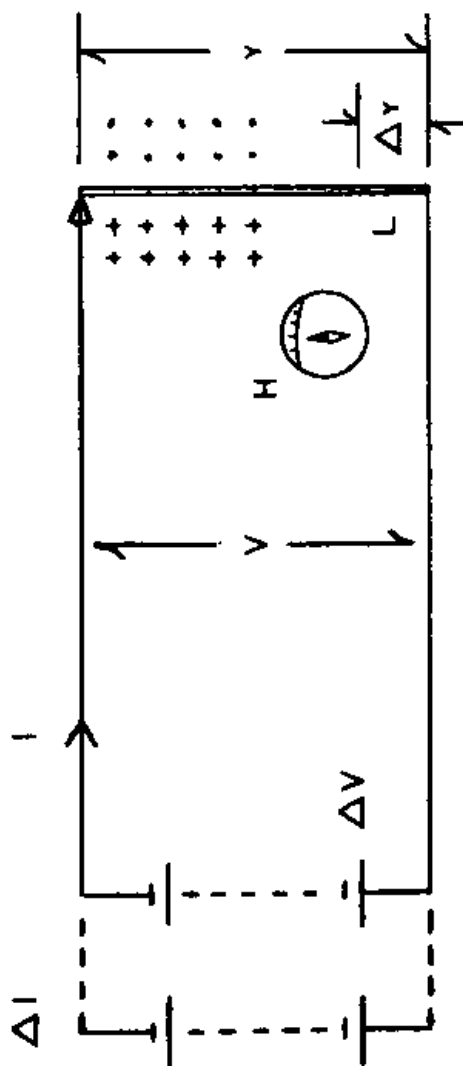
Señale con flechas, el mecanismo de la transformación de "P";

$$\begin{aligned}
 &P[a = a m, B = b m, c = (c m m^{-1})] \\
 &\quad = [a = b c, a = (b c)], \\
 &P[\Phi = d m, a = a m, B = a c^{-1}] \\
 &= P[\Phi = d m, a = (b c) m, B = a (m (c m)^{-1})] \\
 &\quad = [\Phi = a b, d = a b].
 \end{aligned}$$

140

-120-

Figura 34. El gradiente magnético.



-121-

## CAPITULO XXXIII

### INDUCTANCIA.

LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$\Phi = L I, B = \mu H. E = \Phi I, F = \Phi H.$$

El diagrama de la figura 35, representa una bobina en la que se analiza la inductancia.

Las magnitudes del experimento son:

F es la fuerza de atracción magnética.

$\Phi$  es el flujo magnético.

I es la corriente eléctrica.

$\mu$  es la inductividad.

$\gamma$  es la longitud del conductor eléctrico.

S es el área seccional del flujo magnético.

Las fórmulas en función de las magnitudes de la inductancia son:

$$B = \frac{\Phi}{S} \quad H = \frac{I}{\gamma} \quad L = \mu \frac{S}{\gamma}$$

en las que:

B es la densidad magnética.

H es el gradiente magnético.

L es la inductancia.



-122-

La transformación de "  $\phi$  " de la inductancia  
es:

$$\phi \left[ \begin{array}{l} \phi = B s, \quad l = H \gamma, \quad L = \mu s \gamma^{-1} \\ \phi = L l, \quad B = \mu H \end{array} \right]$$

Combinando las fórmulas:

$$\phi = B s \quad B = \mu H$$

da:

$$\phi = \mu H s$$

Combinando las fórmulas:

$$l = \phi L^{-1} \quad L = \mu s \gamma^{-1}$$

se tiene:

$$l = \phi \gamma (\mu s)^{-1}$$

Las fórmulas primarias de la inductancia, en  
función de la energía son:

$$E = F \gamma, \quad \phi = H (\mu s), \quad l = \phi \gamma (\mu s)^{-1}$$

La transformación de "  $\phi$  " de la inductancia  
en función de la energía es:

-123-

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ E = F \gamma, \quad \phi = H \mu s, \quad I = \phi \gamma (\mu s)^{-1} \right] \\ = \left[ E = \phi I, \quad F = \phi H \right] \end{aligned}$$

Las transformaciones de "  $\mathcal{P}$  " de la inductancia son:

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \phi = B s, \quad I = H \gamma, \quad L = \mu s \gamma^{-1} \right] \\ = \left[ \phi = L I, \quad B = \mu H \right], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ E = F \gamma, \quad \phi = B s, \quad I = \phi L^{-1} \right] \\ = \mathcal{P} \left[ E = F \gamma, \quad \phi = H \mu s, \quad I = \phi \gamma (\mu s)^{-1} \right] \\ = \left[ E = \phi I, \quad F = \phi H \right]. \end{aligned}$$

Los diagramas de "  $\mathcal{P}$  " de la inductancia, es la figura 36.

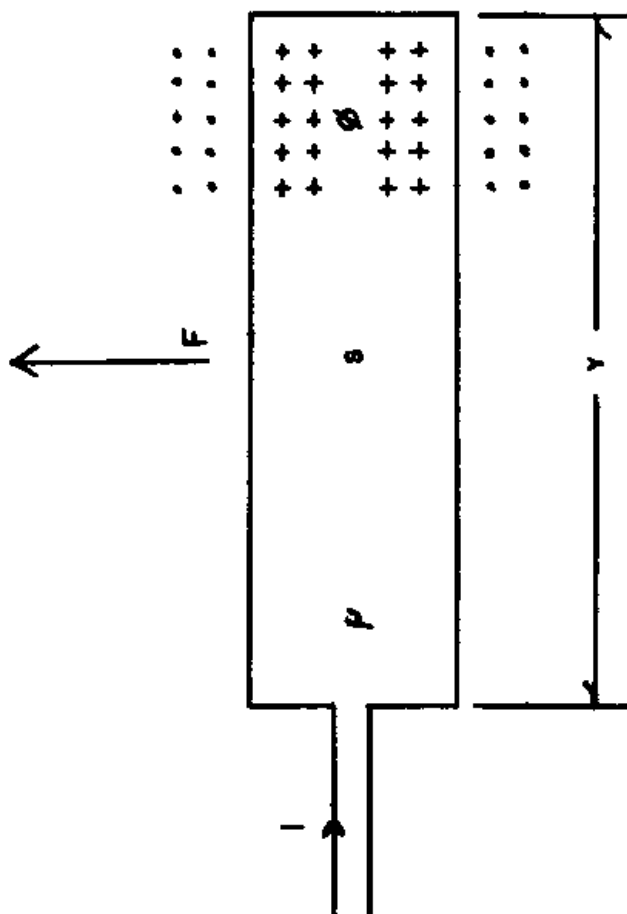
Las unidades de las magnitudes de la inductancia son:

$L$  se mide en henrios.

$\phi$  se mide en líneas.

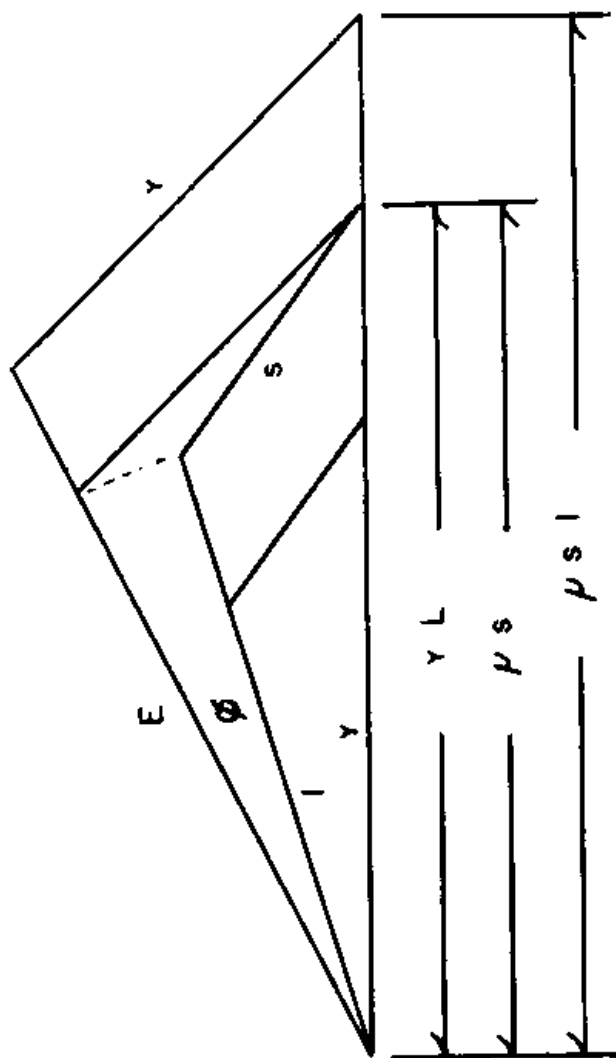
-124-

Figura 35. La Inductancia.



-125-

Figura 36. Diagrama de " $\Phi$ " de la Inductancia.



-126-

## CAPITULO XXXIV

### RELUCTANCIA.

#### LAS FORMULAS SECUNDARIAS:

$$I = \mathcal{L} \Phi$$

$$B = \mu H$$

La figura 37, representa un circuito electromagnético en el que se analiza la reluctancia.

Las magnitudes del experimento son:

$I$  es la corriente eléctrica.

$\Phi$  es el flujo magnético.

$\mu$  es la inductividad o permeabilidad.

$l$  es la longitud del conductor magnético.

$S$  es el área seccional del conductor magnético.

Las fórmulas en función de la reluctancia son:

$$H = \frac{I}{l} \quad B = \frac{\Phi}{S} \quad \mathcal{L} = \frac{l}{\mu S}$$

en las que:

$H$  es el gradiente eléctrico.

$B$  es la densidad magnética.

$\mathcal{L}$  es la reluctancia.

La transformación de " $\mathcal{L}$ " de la reluctancia es:

-127-

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \begin{aligned} I &= H \gamma, & \Phi &= B s, & \mathcal{L} &= \gamma (\mu s)^{-1} \end{aligned} \right] \\ &= \left[ \begin{aligned} I &= \mathcal{L} \Phi, & B &= \mu H \end{aligned} \right]. \end{aligned}$$

La reluctancia se mide en rels.

La fórmula de la primera ecuación secundaria:

$$I = \mathcal{L} \Phi$$

$\mathcal{L}$  es la propiedad resistiva del circuito magnético.

$\Phi$  es la corriente de líneas magnéticas que circulan a través de la reluctancia.

$I$  es el potencial-magnético medido en amperes.

En un circuito eléctrico  $I$ , es la corriente de electrones, y se mide en amperes. En el circuito magnético  $I$ , es el potencial-magnético, y también se mide en amperes.

En el circuito magnético, la inductancia: es la propiedad conductora, del flujo magnético; y la reluctancia, es la propiedad resistiva a el flujo magnético.

Los imanes se unen en serie y en paralelo, y los conceptos del CAPITULO XXIII, se aplican analógicamente a los imanes.

-128-

Muchos imanes unidos en serie tienen alto potencial-magnético o alto amperaje-magnético  $I$ .

Muchos imanes unidos en paralelo tienen alta corriente-magnética o alto lineaje  $\Phi$ .

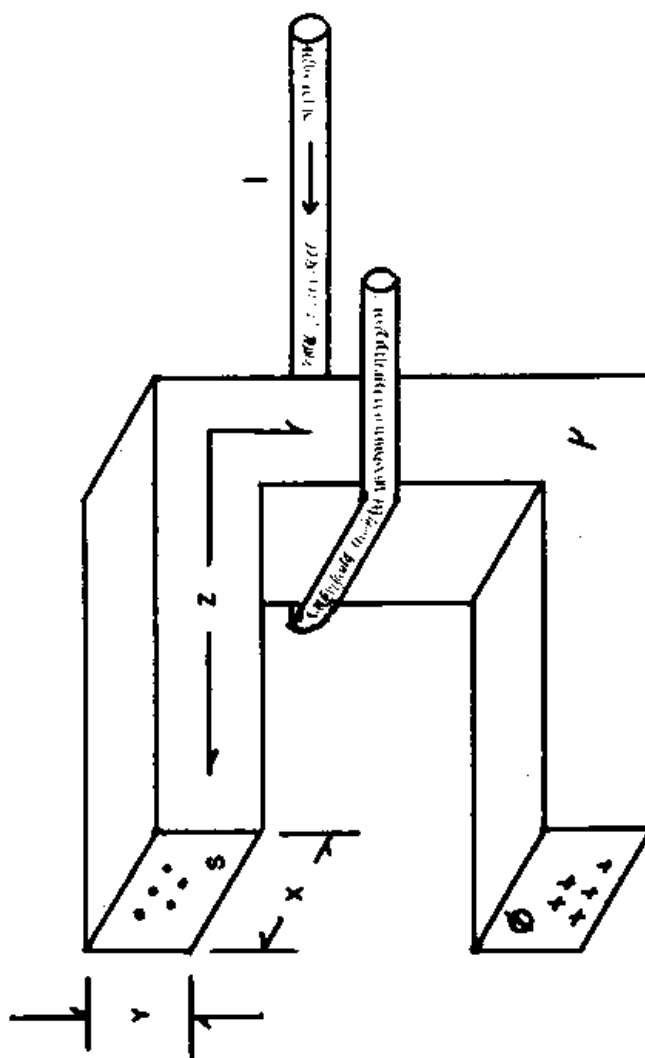
El diagrama de "Q" de la reluctancia es la figura 38.

#### PREFIJOS DEL SISTEMA METRICO

Símbolo	Prefijo	Factor
p	pico-_____	$10^{-12}$
n	nano-_____	$10^{-9}$
$\mu$	micro-_____	$10^{-6}$
m	mili-_____	$10^{-3}$
c	centi-_____	$10^{-2}$
d	deci-_____	$10^{-1}$
D	deca-_____	$10$
H	hecto-_____	$10^2$
K	kilo-_____	$10^3$
M	mega-_____	$10^6$
G	giga-_____	$10^9$
T	tera-_____	$10^{12}$

-129-

Figura 37. La Reluctancia.

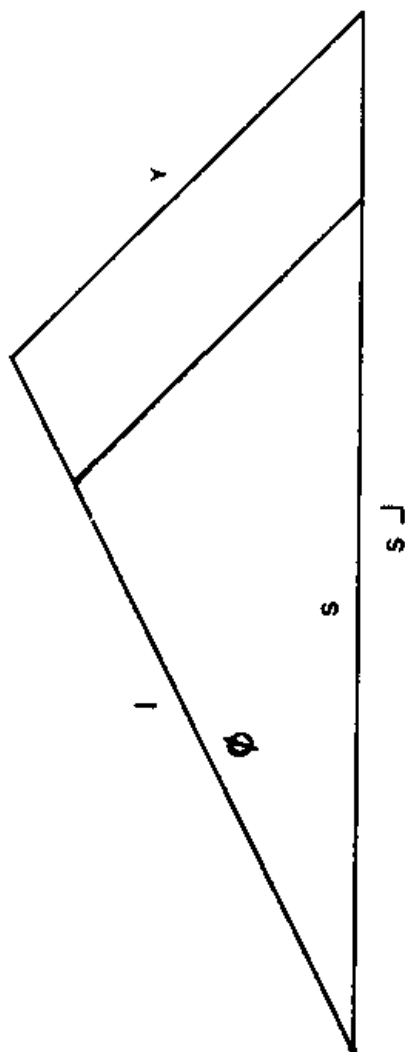




150

-130-

Figura 38. Diagrama de " $\Phi$ " de la Reluctancia.



-131-

## CAPITULO XXXV

### LAS FORMULAS ELECTROMAGNETICAS:

$$F = B I x = B Q v \quad V = B v x$$

Combinando las fórmulas:

$$F = \phi H \quad \phi = B s$$

da:

$$F = H B s$$

Por la figura 37, se observa que:

$$s = x y$$

Combinando las fórmulas:

$$F = H B s \quad s = x y \quad I = H y$$

da:

$$F = \frac{I B x y}{y}$$

simplificando queda:

$$F = B I x$$

152

-132-

y de aquí:

$$F = B Q v$$

También:

$$F x = B Q v x$$

o sea:

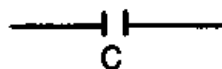
$$Q V = B Q v x$$

simplificando queda:

$$V = B v x$$

### PROBLEMAS

Los símbolos de la resistencia, capacidad e inductancia son:



-133-

## CAPITULO XXXVI

### LA FORMULA DE INDUCCION:

$$V = \frac{\phi}{t}$$

Combinando las fórmulas:

$$E = \phi I$$

$$E = Q V$$

se tiene:

$$Q V = \phi I$$

dividiendo entre el tiempo, da:

$$\frac{Q}{t} V = I \frac{\phi}{t}$$

y finalmente:

$$V = \frac{\phi}{t}$$

en la que:

$V$  es el potencial eléctrico en volts.

$\phi$  es el flujo magnético en líneas.

$t$  es el tiempo en segundos.

## Formula de La Atraccion Magnetica

Thursday, July 01, 2010  
9:11 PM

184

-134-

### CAPITULO XXXVII

#### FORMULA DE LA ATRACCION MAGNETICA:

$$F = \mu \cdot \frac{\phi \phi_s}{x^2}$$

Combinando las fórmulas:

$$F = H \phi \quad B = \mu H$$

da:

$$F = \frac{B \phi}{\mu}$$

Combinando las fórmulas:

$$\phi_s = B s \quad F = B \phi \mu^{-1}$$

da:

$$F = \frac{\phi \phi_s}{\mu s}$$

El lugar geométrico de los vectores equipotenciales del gradiente magnético, de un polo magnético, es una superficie esférica.

Por lo tanto, el área en la fórmula es una es-

-135-

fera, y en función del radio es:

$$s = 4 \pi x^2$$

Combinando las fórmulas:

$$F = \frac{\phi \phi_0}{\mu s} \quad s = 4 \pi x^2$$

se llega a la fórmula:

$$F = \frac{1}{4 \pi \mu} \frac{\phi \phi_0}{x^2}$$

Poniendo:

$$\mu_0 = (4 \pi \mu)^{-1}$$

en que  $\mu_0$ , es la permeabilidad racionalizada, se tiene la ley de atracción magnética:

$$F = \mu_0 \frac{\phi \phi_0}{x^2}$$

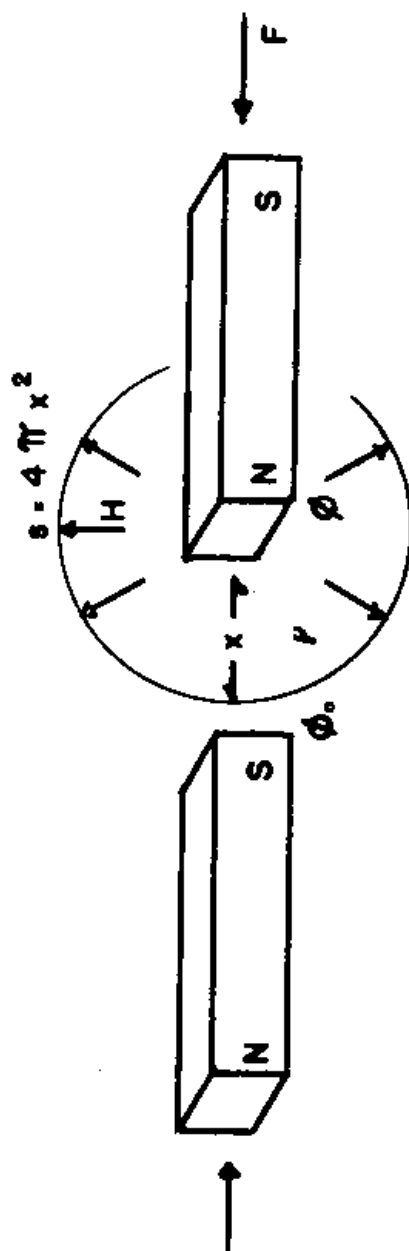
Que dice: "la fuerza de atracción magnética es directamente proporcional a los imanes e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia".

La figura 39, representa la Ley de Atracción Magnética.

156

-136-

Figura 39. La Atracción Magnética.



-137-

CAPITULO XXXVIII

LA FORMULA DE EMBOBINADO:

$$NI_0 = H \gamma$$

Los circuitos de conductores filiformes como los embobinados, en que circulan corrientes continuas o alternas; la intensidad de flujo magnético está determinado por la longitud  $\gamma$  del conductor.

Según las fórmulas:

$$\phi = L I \qquad I = H \gamma$$

se deduce:

$$\phi = L H \gamma$$

en la que  $L H$  permanecen parametrizadas.

Por lo tanto, un embobinado con  $N$  espiras, de longitud  $\gamma$  cada una, la corriente eléctrica que genera el flujo magnético será equivalente a:

$$NI_0 = I = H \gamma$$

en que  $I_0$  es la corriente en amperes de cada espira, es decir:



-138-

$$J = \frac{I_0}{s_0} = \frac{\sum I_0 = I}{\sum s_0 = s}$$

en las que:

J es la densidad eléctrica.

$I_0$  es la corriente eléctrica de cada espira.

$s_0$  es el área seccional de cada espira.

I es la corriente eléctrica integral.

s es el área seccional integral.

Se deduce de lo anterior que, los embobinados con varios calibres de alambre, suministran la misma potencia cuando:

$$W = VI$$

La transformación de "Q", para embobinados es:

$$Q \left[ \phi = Bs, \quad NI_0 = H\gamma, \quad L = \mu s \gamma^{-1} \right]$$

$$= \left[ \phi = NI \cdot L, \quad B = H \mu \right]$$

La unidad de  $NI_0$  es el amperevuelta, en la que:

N es la suma de espiras.

$I_0$  es la corriente eléctrica de cada espira.

El diagrama de "Q" de embobinado es la figura 47.

# VECTORES

-139-

# CAPITULO XXXIX

## VECTORES

Las operaciones de "división" empleadas en matemáticas y física son:

En aritmética la división entre dos números es:

$$\begin{array}{r} 33 \\ 5 \overline{) 165} \end{array}$$

en la que:

165 es el dividendo.

5 es el divisor.

33 es el cociente.

En álgebra la división entre dos cantidades es:

$$\frac{a}{b} = c$$

en la que:

$a$  es el numerador.

$b$  es el denominador.

$c$  es la razón o parámetro.

En geometría analítica, la división entre dos coordenadas es:

162

-140-

$$\frac{y}{x} = m$$

en la que:

$y$  es la función o variable dependiente.

$x$  es la variable independiente.

$m$  es la pendiente o tangente trigonométrica.

En cálculo infinitesimal, la división entre dos diferenciales es:

$$y_x = m. = \frac{dy}{dx}$$

en la que:

$dy$  es la diferencial de la función.

$dx$  es la diferencial de la variable.

$m.$  es la derivada.

En física, la división entre dos magnitudes es:

$$O = \frac{V}{x}$$

en la que:

$V$  es el escalar.

$x$  es la dimensión.

$O$  es el gradiente o pendiente máxima.

-141-

También:

$$J = \frac{l}{s}$$

en la que:

$l$  es el escalar.

$s$  es la dimensión.

$J$  es la densidad.

El gradiente y la densidad son vectores.

La magnitud escalar tiene únicamente "intensidad".

La magnitud vectorial tiene necesariamente "intensidad, dirección y sentido".

El cociente, la razón, el parámetro, la pendiente, la derivada, el gradiente, y la densidad, guardan entre si conceptos semejantes.

Las leyes de refracción de los vectores son similares a las de la refracción de la luz.

La figura 40, representa los circuitos de la resistencia, la capacidad y la inductancia, en un sistema cartesiano tridimensional, en el que se analiza la dirección y sentido de los vectores.

En el circuito del capacitor, los vectores del gradiente eléctrico y el vector fuerza tienen la misma dirección.

164

-142-

En el circuito de la inductancia: los vectores del gradiente magnético, el vector fuerza y la dirección de la corriente eléctrica son perpendiculares entre si.

En el circuito electromagnético: el gradiente eléctrico, el gradiente magnético y la fuerza son vectores ortogonales.

En la figura 40, se ejempliza: la corriente eléctrica circula en dirección de las ordenadas  $y$ , el flujo magnético pasa en dirección de las cotas  $z$  y la fuerza tiene la dirección de las abscisas  $x$ .

Los vectores del gradiente eléctrico forman un campo electrostático.

Los vectores del gradiente magnético forman un campo magnético o electromagnético.

Una región, en que cada punto corresponde un valor de alguna magnitud física escalar, se llama campo escalar.

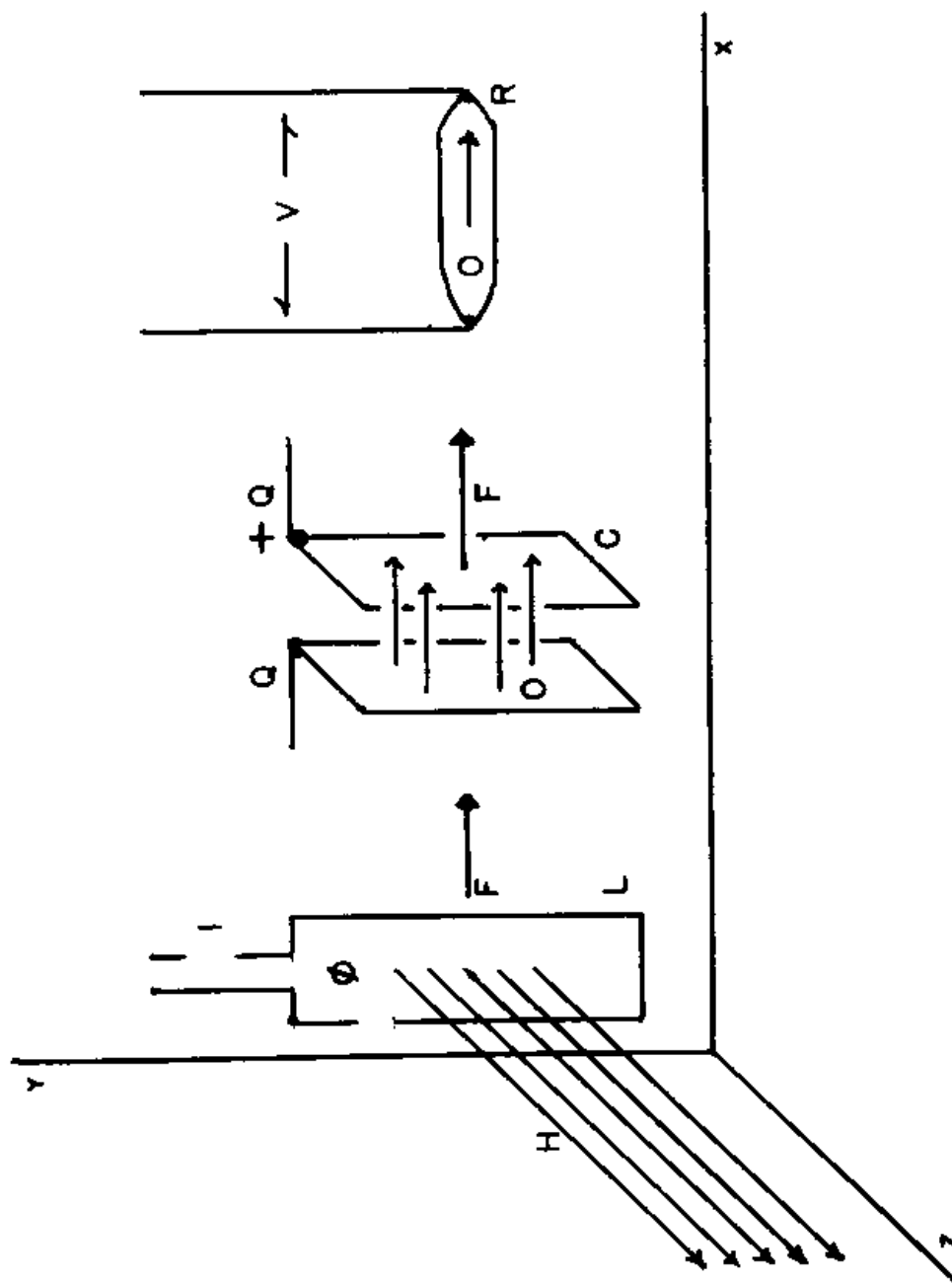
Una región, en que cada punto corresponde un valor de alguna magnitud física vectorial, se llama campo vectorial.

Un escalar se relaciona con un punto.

Un vector tiene su origen en un punto.

-143-

Figura 40. Vectores.



166

-144-

## EPILOGO

### TEORIA DE LA PROPORCIONALIDAD

El espacio interestelar del universo, formado por las galaxias, estrellas y planetas, están ligadas entre si PROPORCIONALMENTE a sus dimensiones y magnitudes, por medio de campos gravitacionales, eléctricos y magnéticos.

Por medio de los conceptos de la PROPORCIONALIDAD y la CONDUCCION, nos es posible entender el funcionamiento del universo, como la energía, la materia, la periodicidad, la fisión, etc.

PROPORCIONALMENTE: las magnitudes del universo son infinitesimales, pequeñas, medianas, grandes e incommensurables.

Los grandes campos gravitacionales de las constelaciones, hacen concentrar inmensas cantidades de materia, formándose nebulosas y cúmulos. Las enormes masas de cuerpos aglomerados, ejercen altas presiones en sus centros, produciéndose sismos baricéntricos, que hacen transmutar los átomos con una gran explosión; irradiando grandes cantidades de energía, formada por corpúsculos, luz, calor y campos electromagnéticos. Y los fragmentos materiales lanzados al es-



-145-

pacio viajan y viajan en diferentes órbitas, por el universo infinito; y a través de los siglos y siglos, nuevamente la materia atraída por los campos gravitacionales de los demás astros, vuelve otra vez a repetir el ciclo, formándose nuevamente nebulosas, espirales, cúmulos... .. ¡UNA ESTRELLA NOVA!

LETRAS MANUSCRITAS EMPLEADAS EN ESTE LIBRO:

<i>A</i>	<i>a</i>	A	
<i>B</i>	<i>b</i>	B	
<i>C</i>	<i>c</i>	C	
<i>D</i>	<i>d</i>	D	
	<i>i</i>	I	
	<i>m</i>	M	
	<i>n</i>	N	
	<i>ñ</i>	Ñ	
<i>P</i>	<i>p</i>	P	<i>P</i> [
	<i>r</i>	R	
	<i>u</i>	U	
	<i>v</i>	V	
	<i>w</i>	W	

168

-146-

CAPITULO XL

LA GRAVEDAD

La figura 41, representa la gravitación universal cuyas magnitudes son:

$F$  es la fuerza de gravedad.

$m m.$  son las masas.

$\gamma$  es la gravitividad o constante de gravitación.

$x$  es la distancia.

$s$  es el área de la superficie equipotencial.

Las ecuaciones en función de las magnitudes de la gravedad son:

$$g = \frac{m}{s}, \quad a = \frac{.5v^2}{x}, \quad G = \gamma \frac{s}{x}$$

en las que:

$g$  es la densidad material.

$a$  es la aceleración.

$G$  es la gravitancia.

Las ecuaciones primarias son:

$$\left[ m = gs, \quad .5 v^2 = ax, \quad G = \gamma s x^{-1} \right]$$

-147-

La transformación de "Padilla", de la gravitación es:

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ m = g s, \quad \frac{1}{2} v^2 = a x, \quad G = \gamma s x^{-1} \right] \\ = \left[ m = \frac{1}{2} G v^2, \quad g = \gamma a \right]. \end{aligned}$$

La ecuación:

$$g = \gamma a$$

expresa que los cuerpos caen con la misma aceleración.

Las ecuaciones gravitacionales en función de la energía son:

$$E = F x \quad m = g s \quad \frac{1}{2} v^2 = m (G)^{-1}$$

$$m = \gamma a s \quad \frac{1}{2} v^2 = m x (\gamma s)^{-1}$$

La transformación de "Padilla", de las fórmulas gravitacionales en función de la energía es:

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ E = F x, \quad m = a (\gamma s), \quad \frac{v^2}{2} = m x (\gamma s)^{-1} \right] \\ = \left[ E = \frac{1}{2} m v^2, \quad F = m a \right]. \end{aligned}$$

170

-148-

Las transformaciones de "Padilla", de la gravitación universal son:

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ m = g s, \quad \frac{1}{2} v^2 &= a x, \quad G = \gamma s x^{-1} \right] \\ &= \left[ m = \frac{1}{2} G v^2, \quad g = \gamma a \right], \\ \mathcal{P} \left[ E &= F x, \quad m = g s, \quad \frac{1}{2} v^2 = m G^{-1} \right] \\ &= \mathcal{P} \left[ E = F x, \quad m = a \gamma s, \quad \frac{v^2}{2} = m x (\gamma s)^{-1} \right] \\ &= \left[ E = \frac{1}{2} m v^2, \quad F = m a \right]. \end{aligned}$$

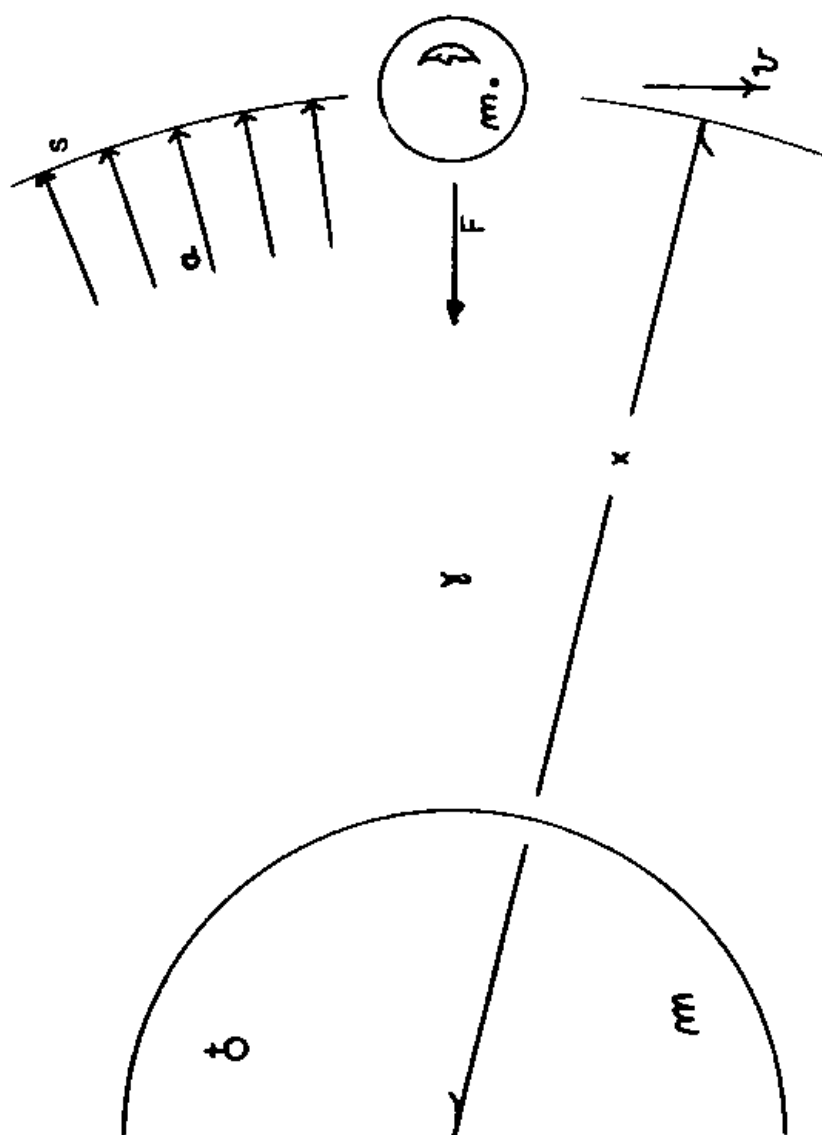
Las ecuaciones secundarias, son las fórmulas de la energía y la fuerza en función de la masa, la velocidad y la aceleración.

El diagrama de "Padilla", de las transformaciones de "Padilla" de la gravitación universal, es la figura 42.

171

-149-

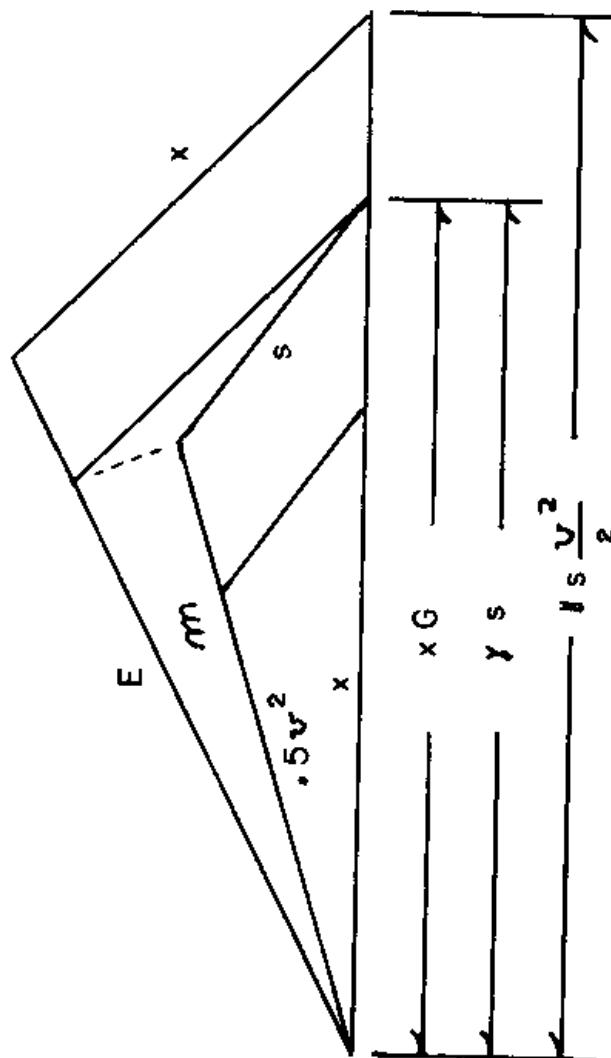
Figura 41. La Gravitación Universal.



172

-150-

Figura 42. Diagrama de "Q adilla",  
de la Gravitación Universal.



-151-

CAPITULO XLI

LA GRAVITACION UNIVERSAL:

$$F = \gamma . m m . x^{-2}$$

Deducción de la fórmula de la gravitación universal:

Combinando las fórmulas:

$$F = m a \qquad a = \frac{m .}{\gamma s}$$

da:

$$F = \frac{m m .}{\gamma s}$$

En la figura 41, "el lugar geométrico de los vectores equipotenciales del gradiente gravitacional  $a$  , es una superficie esférica", por lo tanto poniendo el área en función del radio, se llega a:

$$F = \frac{m m .}{4 \pi \gamma x^2}$$

y poniendo:

174

-152-

$$\gamma_0 = (4 \pi \gamma)^{-1}$$

en que  $\gamma_0$  es la gravitividad racionalizada.

Se tiene la fórmula de la gravitación universal:

$$F = \gamma_0 \frac{m m_0}{x^2}$$

que dice: "la fuerza de atracción de los planetas, es directamente proporcional al producto de las masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia".

La fórmula:

$$G = \gamma s x^{-1}$$

expresa. que debe existir un medio en el cual la materia es conducida, es decir: este camino o medio conductor existe, sin el cual sería imposible el movimiento. La gravitividad es la cualidad del conductor, como el espacio o un campo gravitacional etc.

La fórmula:

$$g = m s^{-1}$$

indica, que la masa es la substancia conducida y la densidad  $g$  la cantidad de masa o materia que cruza cierta área.



**T A B L A S**  
**D E F O R M U L A S**  
  
**A X I O M A T I C A S**  
  
**E X P E R I M E N T A L E S**  
  
**T E O R E M A T I C A S Y**  
**T R A N S F O R M A D A S**  
**D E**  
  
**R O D O L F O P A D I L L A**

-153-

## CAPITULO XLII

### CONDUCCION

Los nombres de las magnitudes de la transformación de "Padilla", aplicadas a la conducción son:

- $Q$  es la corriente o flujo.
- $a$  es la densidad.
- $m$  es el área.
- $\mathcal{Q}$  es el potencial.
- $b$  es el gradiente.
- $n$  es la longitud.
- $C$  es la conducción.
- $c$  es la conductibilidad.

La transformación de "Padilla" de la conducción es:

$$P [ Q = a m, \mathcal{Q} = b m, C = c m m^{-1} ]$$

$$= [ Q = \mathcal{Q} c, a = b c ] .$$

"P" es el operador y el diagrama de "Padilla" es la figura 2.

## Formulas Axiomaticas de La Forma:

Saturday, July 17, 2010  
5:12 PM

178

-154-

### CAPITULO XLIII

#### FORMULAS AXIOMATICAS DE LA FORMA:

$$Q = a m$$

FORMULAS DE DENSIDAD. Las magnitudes de las fórmulas axiomáticas de la densidad, de la figura 43A son:

Magnitud	Significado	Unidad
F	fuerza	niuton
P	presión, esfuerzo	
p	calor	caloría
$\nabla$	densidad térmica	
I	corriente eléctrica	ampere
J	densidad eléctrica	
Q	carga eléctrica	coulomb
D	densidad electrostática	
$\Phi$	flujo magnético	línea
B	densidad magnética	
m	masa	kilogramo
g	gravedad	
s	área	

-155-

FORMULAS AXIOMATICAS DE LA FORMA:

$$C = c \text{ m m}^{-1}$$

FORMULAS DE CONDUCCION. Las magnitudes de las fórmulas axiomáticas de conducción, de la figura 43B son:

Magnitud	Significado	Unidad
K	rigidez	
K	rigididad	
U	viscosidad	
$\eta$	viscosividad	
q	calorancia	
c	calorividad	
Y	conductancia	mho
$\sigma$	conductividad	
R	resistencia	ohm
$\rho$	resistividad	
C	capacidad	faradio
$\epsilon$	capacitividad	
L	inductancia	henrio
$\mu$	inductividad	
J	reluctancia	rel
$1/\mu$	reluctividad	

180

-156-

# FORMULAS AXIOMATICAS EN FUNCION DEL TIEMPO

FORMULAS DE TIEMPO. Las fórmulas axiomáticas de la figura 43C están en función del tiempo, y sus magnitudes y unidades son:

Magnitud	Significado	Unidad
$x$	longitud	metro
$t$	tiempo	segundo
$v$	velocidad	
$x.$	perímetro	
$T$	período	segundo
$a$	aceleración	
$\theta$	ángulo	radián
$\omega$	velocidad angular	
$f$	frecuencia	ciclos
$E$	energía	joule
$W$	potencia	wat

Magnitudes de la figura 43D:

$v$	volumen	
$T$	radio	metro
$s$	área	
$\pi$	pi	3.141592 653589 793

-157-

Figura 43. Fórmulas Axiomáticas.

A	B	C	D
$a = am$	$C = cmm^{-1}$	$a = f(t)$	$v = x^3$
$F = Ps$	$K = ksx^{-1}$	$x = vt$	$s = xy$
$p = \nabla s$	$U = \lambda sy^{-1}$	$x_0 = vT$	
$I = Js$	$q = csx^{-1}$	$a = vt$	
$Q = Ds$	$Y = \gamma sx^{-1}$	$\theta = \omega t$	
$\phi = Bs$	$R = \epsilon xs^{-1}$	$f = T^{-1}$	
$m = gs$	$C = \epsilon sx^{-1}$	$Q = It$	
	$L = \rho sy^{-1}$	$E = Wt$	
	$J = \frac{1}{\rho} \gamma s^{-1}$		
	$G = \gamma sx^{-1}$		

182

-158-

FORMULAS EXPERIMENTALES DE LA FORMA:

$$\beta = \beta m$$

FORMULAS DE GRADIENTE. Las magnitudes de las fórmulas experimentales de gradiente son:

Magnitud	Significado	Unidad
$\gamma$	deformación	
A	gradiente elástico	
$\wedge$	gradiente viscoso	
T	temperatura	grado
h	gradiente térmico	
V	potencial eléctrico	volt
O	gradiente eléctrico	
H	gradiente magnético	

Fórmulas experimentales de gradiente:

$$E = Fx \quad M = mv \quad \frac{v^2}{2} = ax \quad \gamma = Ax$$

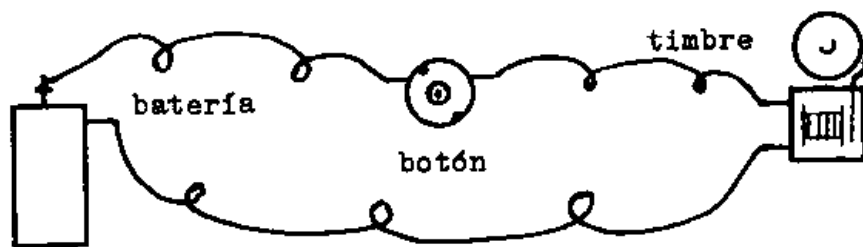
$$v = \wedge \gamma \quad T = hx \quad V = Ox \quad I = Hy$$

$$I = Js$$

-159-

Figura 44. Transformación y Diagrama de "Q",  
del Circuito de "El Timbre Eléctrico".

Datos:  $V = 1.5$  volts  $R = 2.5$  ohms



Circuito del Timbre Eléctrico.

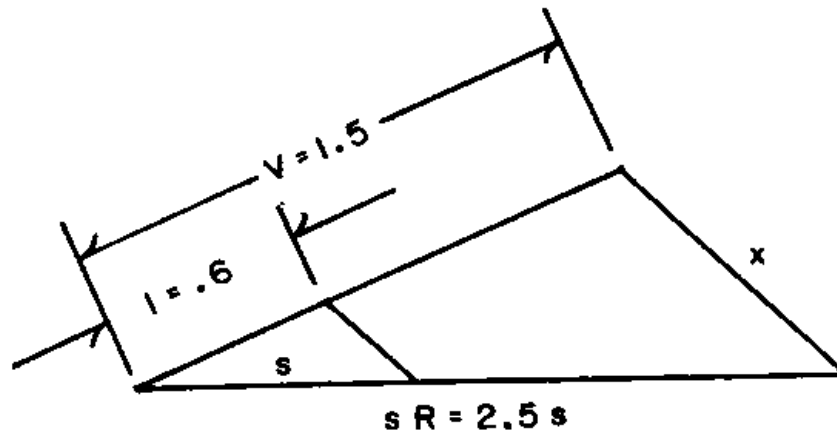


Diagrama de "Q".

$$Q \left[ \begin{matrix} 1.5 = 0x, & .6 = Js, & 2.5 = \rho x s^{-1} \end{matrix} \right]$$

$$= \left[ 1.5 = .6(2.5), 0 = \rho J \right].$$

Transformación de "Q".



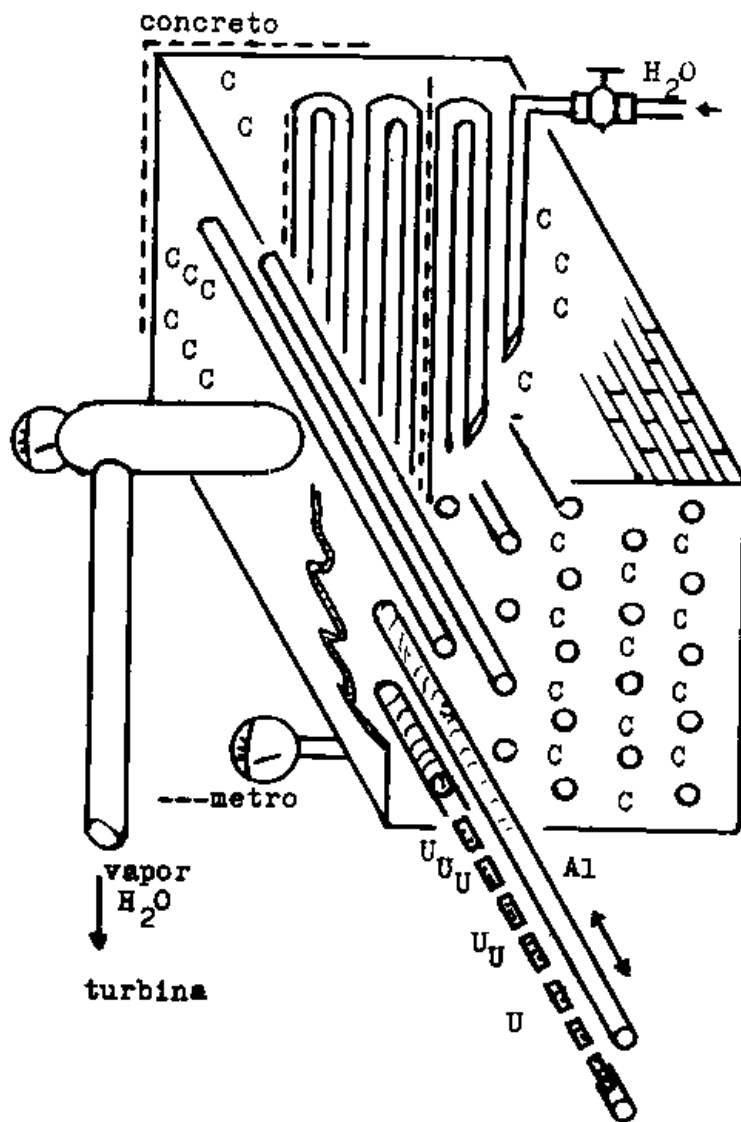
184

-160-

CAPITULO XLIV

APLICACION DE LA TRANSFORMACION DE "P"  
A LA FISICA NUCLEAR.

Figura 45. Reactor Nuclear de Uranio y Grafito.

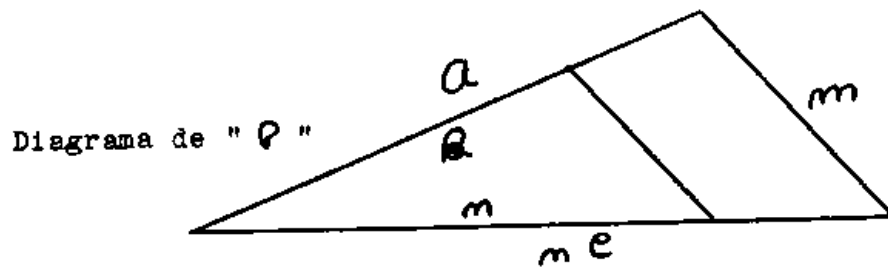


$$C \left[ \begin{matrix} U_1 = c_1 s, & U_2 = c_2 x, & U_3 = c_3 s x^{-1} \\ = \left[ U_1 = U_2 U_3, & c_1 = c_2 c_3 \right] \end{matrix} \right]$$

-161-

CAPITULO XLV

"TRANSFORMACIONES DE RODOLFO PADILLA"



$$\frac{a}{m} = a \quad \frac{B}{m} = b \quad \frac{m e}{m} = c$$

$$\frac{a}{m e} = \frac{B}{m}$$

$$a = B e$$

$$m a = m b \frac{m c}{m}$$

$$a = b c$$

$$P[a = a m, B = b m, e = c m m^{-1}]$$

$$= [a = B e, a = b c]$$

Transformación de "P".

146

-162-

"TRANSFORMACIONES DE RODOLFO PADILLA"

$$\varphi [a = a m, b = b m, c = c m m^{-1}]$$

$$= [a = b c, a = b c],$$

$$\varphi [p = d m, a = b c m, b = a m (c m)^{-1}]$$

$$= [p = a b, d = a b].$$

Transformación de "P".

$$\varphi [a = \frac{m}{\sin \theta}, b = \frac{m}{\cos \theta}, c = \frac{m m^{-1}}{\tan \theta}]$$

$$= [a = b c, \sin \theta = \cos \theta \tan \theta].$$

Trigonometría

$$\varphi [E = F x, M = m v, \frac{v}{2} = a x v^{-1}]$$

$$= [E = \frac{1}{2} m v^2, F = m a].$$

Mecánica.

$$\varphi [F = P s, \gamma = A x, K = \kappa s x^{-1}]$$

$$= [F = K \gamma, P = \kappa A].$$

Elasticidad.

-163-

"TRANSFORMACIONES DE RODOLFO PADILLA"

$$\begin{aligned} Q \left[ F = P s, \quad V = \wedge v, \quad U = \uparrow s v^{-1} \right] \\ = \left[ F = U v, \quad P = \uparrow \wedge \right]. \end{aligned}$$

Viscosidad.

$$\begin{aligned} Q \left[ p = \nabla s, \quad T = h x, \quad q = c s x^{-1} \right] \\ = \left[ p = q T, \quad \nabla = c h \right], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \left[ E = F x, \quad p = h c s, \quad T = p x (c s)^{-1} \right] \\ = \left[ E = p T, \quad F = p h \right]. \end{aligned}$$

Termología.

$$\begin{aligned} Q \left[ x = t(v), \quad \theta = \omega(t), \quad \gamma = \frac{t}{2\pi f} \frac{v}{t} \right] \\ = \left[ x = \gamma \theta, \quad \omega = 2\pi f \right]. \end{aligned}$$

Movimiento Armónico.

$$\begin{aligned} Q \left[ i = J s, \quad V = O x, \quad Y = \gamma s x^{-1} \right] \\ = \left[ i = Y V, \quad J = \gamma O \right]. \end{aligned}$$

Electricidad.

198

-164-

"TRANSFORMACIONES DE RODOLFO PADILLA"

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} V = O x, \quad I = J s, \quad R = \rho x s^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} V = R I, \quad O = \rho J \end{array} \right]. \\ \text{Electricidad.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} Q = D s, \quad V = O x, \quad C = \epsilon s x^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} Q = C V, \quad D = \epsilon O \end{array} \right], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} E = F x, \quad Q = O s s, \quad V = Q x (\epsilon s)^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} E = Q V, \quad F = Q O \end{array} \right]. \\ \text{Electrostática.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} \phi = B s, \quad I = H y, \quad L = \mu s y^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} \phi = L I, \quad B = \mu H \end{array} \right], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{P} \left[ \begin{array}{l} E = F y, \quad \phi = H \mu s, \quad I = \phi y (\mu s)^{-1} \end{array} \right] \\ = \left[ \begin{array}{l} E = \phi I, \quad F = \phi H \end{array} \right]. \\ \text{Electromagnetismo.} \end{aligned}$$

-165-

"TRANSFORMACIONES DE RODOLFO PADILLA"

$$\begin{aligned} Q \left[ I &= H \gamma, \quad \phi = B s, \quad J = \frac{1}{\mu} \gamma s^{-1} \right] \\ &= \left[ I = J \phi, \quad B = \mu H \right]. \end{aligned}$$

Magnetismo.

$$\begin{aligned} Q \left[ \phi &= B s, \quad NI_0 = H \gamma, \quad L = \mu s \gamma^{-1} \right] \\ &= \left[ \phi = NI_0 L, \quad B = H \mu \right]. \end{aligned}$$

Electrónica.

$$\begin{aligned} Q \left[ m &= g s, \quad \frac{v^2}{2} = a x, \quad G = \gamma s x^{-1} \right] \\ &= \left[ m = \frac{1}{2} G v^2, \quad g = \gamma a \right], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \left[ E &= F x, \quad m = a \gamma s, \quad \frac{v^2}{2} = m x (\gamma s)^{-1} \right] \\ &= \left[ E = \frac{1}{2} m v, \quad F = m a \right]. \end{aligned}$$

Cosmología.

$$\begin{aligned} Q \left[ U_1 &= U_M x, \quad U_2 = U_N \gamma, \quad U_3 = U_R z \right] \\ &= \left[ U_1 = U_2 U_3, \quad U_M = U_N U_R \right]. \end{aligned}$$

Física Nuclear.

190

-166-

CAPITULO XLVI

EL MOMENTO:

$$M = F z$$

La figura 46, representa el principio de la palanca en el que se analiza el "momento".

Deducir la fórmula:

$$F z = M$$

en que:

$M$  es el momento.

$F$  es la fuerza.

$z$  es la longitud del brazo de palanca.

Las magnitudes del sistema de la figura 46, son:

$F$  es la fuerza.

$z$  es el brazo de palanca.

$\Delta\theta$  es el ángulo.

$\Delta x$  es la longitud.

Las partes del experimento son:

$z$  es una regla rígida.

$O$  es el fulcro.

Por la figura 46, se escribe:

-167-

$$\tan \Delta \theta = \frac{\Delta x}{z} \quad \Delta x = z \tan \Delta \theta$$

y en función de la energía:

$$E = F \Delta x \quad E = F z \tan \Delta \theta$$

y como:

$$E \quad y \quad \tan \Delta \theta$$

son parámetros, o permanecen parametrizados; entonces:

$$\frac{E}{\tan \Delta \theta} = M$$

sustituyendo:

$$M = F z$$

que es la fórmula del momento; importante en mecánica y elasticidad. Y dice:

"la fuerza multiplicada por el brazo de palanca es igual al momento".

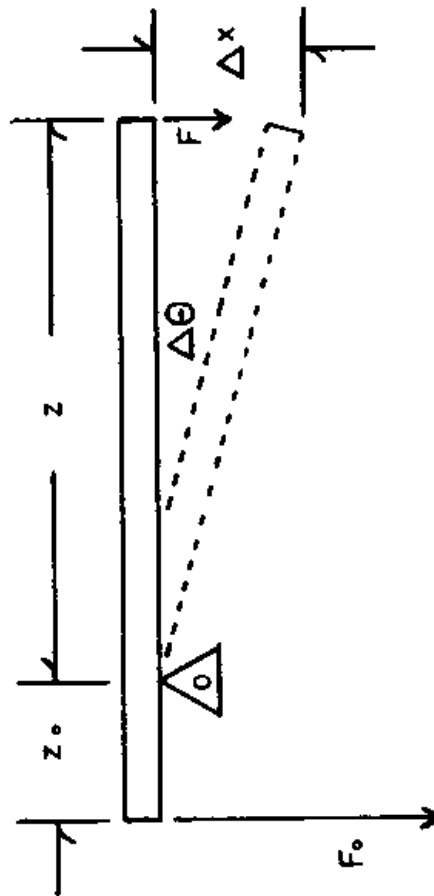


192

-168-

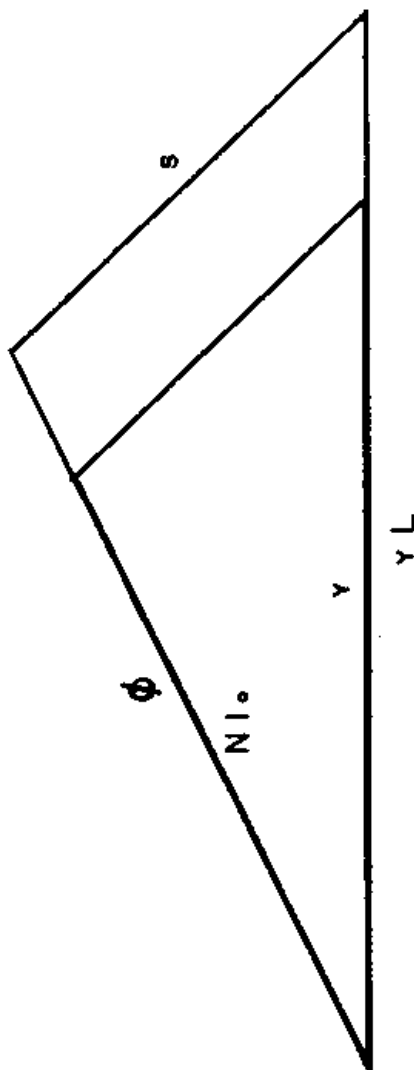
Figura 46. El Momento.

$$[(F_o z_o = -M) + (F z = M)] = 0$$



-169-

Figura 47. Diagrama de "Q" de  
Embobinado.



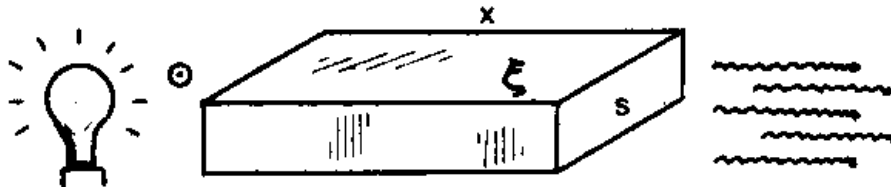
194

-170-

# CAPITULO XLVII

## OPTICA

Aplicación de la transformación de "  $\varphi$  " a la conducción de la luz en medios: transparentes, semi-transparentes y reflexión.



- ⊙ es el flujo luminoso o luz. Unidad: el "lumen".
- densidad luminosa o iluminación. Unidad: "lux".
- ó potencial luminoso o brillo. Unidad: "lambert".
- ∂ es el gradiente luminoso.
- ≡ es la luminosidad.
- ξ coeficiente luminoso o luminosidad.

La transformación de "  $\varphi$  " de la luminosidad

es:

$$\varphi \left[ \begin{aligned} \odot &= \square s, & \acute{o} &= \partial x, & \equiv &= \xi s x^{-1} \end{aligned} \right]$$

$$= \left[ \begin{aligned} \odot &= \acute{o} \equiv, & \square &= \partial \xi \end{aligned} \right].$$

## Indice

Saturday, July 17, 2010  
5:33 PM

195

# INDICE

-170B-

# INDICE

Prefacio	1.	Prólogo	2.	Alfabeto Griego	4.
La Razón de Similitud	I		5.		
Diagrama de Proporciones	II		10.		
La Transformación de Proporciones	III		15.		
Aplicación a la Física de la Transformación de Proporciones	IV		19.		
La Fórmula $\mathfrak{P} = dm$	V		25.		
Transformación Primaria de "Q" y Diagrama Primario de "Q", Transformación Secundaria de "Q" y Diagrama Secundario de "Q"	VI		29.		
Gráficas de la Transformación de "Q"	VII		31.		
Clasificación Lógica de las Fórmulas	VIII		34.		
Aplicación de la Transformación de "Q"	IX		36.		
Trigonometría	X		38.		
La Fórmula Experimental $E = Fx$	XI		41.		
La Fórmula Experimental $M = mv$	XII		44.		
La Fórmula Experimental $.5v^2 = ax$	XIII		47.		
Las Fórmulas Secundarias $E = \frac{1}{2}mv^2, F = ma$	XIV		51.		
Las Fórmulas Secundarias $F = Kr, P = \kappa A$	XV		54.		
Las Fórmulas Secundarias $F = \nu U, P = \Lambda \wedge$	XVI		58.		
Conducción del Calor	XVII		62		
La Ley de los Gases	XVIII		66.		
Velocidad Tangencial y Angular	XIX		67.		

198

-170C-

Transmisión de las ondas	XX	71.
El Circuito Eléctrico	XXI	78.
El "electrogenerador"	XXII	80.
Conexión de Electrogeneradores	XXIII	84..
Gradiente Eléctrico	XXIV	90.
Densidad Eléctrica	XXV	94.
Diferencias entre el Potencial Eléctrico y la Corrien- te Eléctrica	XXVI	98.
Leyes de la Conductancia	XXVII	100.
La Resistencia Eléctrica	XXVIII	104.
Capacidad	XXIX	108.
Fórmulas de Potencia	XXX	113.
Ley de la atracción Electrostatica	XXXI	114.
Gradiente Magnético	XXXII	117.
Inductancia	XXXIII	121.
Reluctancia	XXXIV	126.
Prefijos del Sistema Métrico		128.
Las Fórmulas Electromagnéticas	XXXV	131.
La Fórmula de Inducción	XXXVI	133.
Fórmula de la atracción Magnética	XXXVII	134..
La Fórmula de Embobinado	XXXVIII	137.
Vectores	XXXIX	139.
TEORIA DE LA PROPORCIONALIDAD		144.
La Gravedad	XL	146.

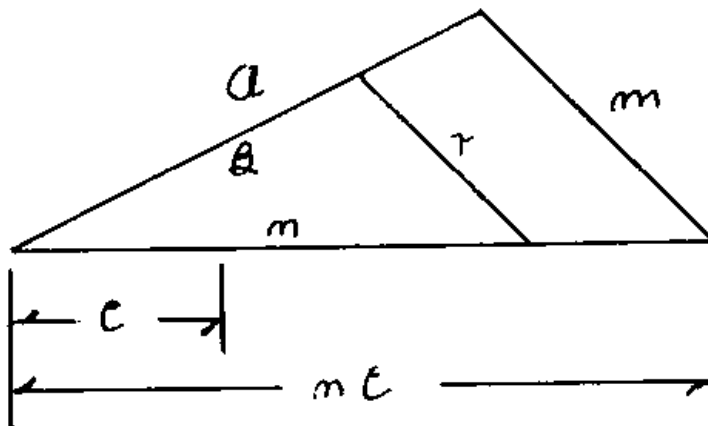
-170D-

La Gravitación Universal	XLI	151.
Conducción	XLII	153.
Fórmulas Axiomáticas de la Forma $a = ma$	XLIII	154.
Fórmulas Axiomáticas de la Forma $c = mcm^{-1}$		155.
Fórmulas Axiomáticas en Función del Tiempo		156.
Figura 43. Fórmulas Axiomáticas		157.
Fórmulas Experimentales de la Forma $a = \beta m$		158.
Figura 44. Transformación y Diagrama de "Q", del Circuito del Timbre Eléctrico		159.
Aplicación de la Transformación de "Q" a la Física Nuclear	XLIV	160.
TRANSFORMACIONES DE RODOLFO PADILLA	XLV	161.
Transformación de "Q". Trigonometría. Mecánica. Electricidad		162.
Viscosidad. Termología. Movimiento Armónico. Electricidad		163.
Electricidad. Electroestática. Electromagnetismo		164.
Magnetismo. Electrónica. Cosmología. Física Nuclear		165.
El Momento	XLVI	166.
Optica	XLVII	170.

# MATEMATICAS

D E

RODOLFO PADILLA AVALOS



$$\begin{aligned} & \varphi [a = a m, b = b m, c = c m m^{-1}] \\ & = [a = b c, a = b c]. \end{aligned}$$



*Se terminó de imprimir este Libro en Octubre de 1971, en Cd. Juárez, Chih., Calle 5 de Mayo Sur No. 249. Tel. 2-69-21. La impresión fue hecha por Litografía y se hicieron 1000 ejemplares.*

IMPRESO EN: IMPRESOS CALDERON

J. BORUNDA 903 Y ANAHUAC  
CD. JUAREZ, CHIH., MEXICO

~ ~ ~

# Terms of Use

Saturday, July 17, 2010  
8:31 PM

This material is freely distributable. Publication is encouraged. Derivative works are allowed, as long as the author is credited.

Copyright (c) 1991 by Rodolfo Padilla Avalos. This material may be distributed only subject to the terms and conditions set forth in the Open Publication License, v1.0 or later (the latest version is presently available at <http://www.opencontent.org/openpub/>).

# **CURSO DE FISICA**

**CON TRANSFORMADAS DE  
RODOLFO PADILLA**

**PARA ESTUDIANTES DE**

# **SECUNDARIA**

**PREPARATORIA  
TECNOLOGICO  
UNIVERSIDAD E  
INSTITUTOS**